Mitteilungen der Geologischen landesanstalt von ...

Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen

Digitized by Google

PROPERTY OF
University of Michigan Libraries
1817
ARTES SCIENTIA VERITAS

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsaß-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Band V.

Mit 12 Tafeln.

STRASSBURG ¹/E.

Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt,

vormals R. Schultz u. Comp.

1905.

Digitized by Google

Science Library
QE
269
.A46
v.5-6
QE
268
.A46
1956

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Bericht der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen für das Jahr 1898 . . . . I—VIII
Bericht für das Jahr 1899 . . . . IX—XVIII
Bericht für das Jahr 1900 . . . . XIX—XXIV
Bericht für das Jahr 1901 . . . . XXV—XXVIII
Bericht für das Jahr 1902 . . . . XXIX—XXXIV
Bericht für das Jahr 1903 . . . . XXXV—XLII
Bericht für das Jahr 1904 . . . . XLIII—L
Mitteilungen über das Gneis- und Granitgebiet nördlich von Markirch. Von W. Bruhns. Veröffentlicht in 1899. . 1—10
Über die Gestalt und den geologischen Aufbau der unterelsässischen Rheinfläche. Von E. Schumacher. Mit 8 Zeichnungen im Text. Veröffentlicht in 1899 . . . 11—55
Jüngerer Löß auf der Niederterrasse. Von B. Förster. Mit 2 Profilen im Text. Veröffentlicht in 1899 . . . . . . 57—61
Chemische und mikroskopische Untersuchung von dolomitischen Gesteinen des lothringischen Muschelkalkes. Von J. Schaller. Mit 1 Profilzeichnung im Text. Veröffentlicht in 1900 . . . . 63—121
Die im Jahre 1900 aufgedeckten Glacialerscheinungen am Schwarzen See. Von A. Tornquist. Mit 5 Tafeln in Lichtdruck. Veröffentlicht in 1901 . . . . 123—138
Überblick über die paläontologische Gliederung der Eisenerzformation in Deutsch-Lothringen und Luxemburg. Von E. W. Benecke. Veröffentlicht in 1901 . . . . 139—164
Profile zur Gliederung des reichsländischen Lias und Doggers und Anleitung zu einigen geologischen Ausflügen in den lothringisch-luxemburgischen Jura. Von L. van Werveke. Mit 15 Zinkographien und 5 Tafeln. Veröffentlicht in 1901 . . . . 165—246
Über Glacialschrammung auf den Graniten der Vogesen. Von L. van Werveke. Veröffentlicht in 1901 . . . . 247—252

Digitized by Google

Nachweis einiger bisher nicht bekannter Moränen zwischen Masmünster und Kirchberg im Doller-Tal. Von L. van Werveke. Mit 2 Zeichnungen im Text. Veröffentlicht in 1901 . . . . 253—261

Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Vorkommens von Foraminiferen im Tertiär des Unter-Elsaß. Von A. Herrmann. Veröffentlicht in 1903. . . . . 263—273

Bemerkungen über die Zusammensetzung und die Entstehung der lothringisch-luxemburgischen oolithischen Eisenerze (Minetten). Von L. van Werveke. Veröffentlicht in 1903 275—301

Das Kieselsäuregerüst der Eisenhydroxydoolithe in den lothringisch-luxemburgischen Eisenerzlagern. Von L. van Werveke. Veröffentlicht in 1903 . . . . 303—310

Die Gliederung der Lehmablagerungen im Unter-Elsaß und in Lothringen. Von L. van Werveke. Mit 2 Zeichnungen im Text. Veröffentlicht in 1903 . . . . 311—321

Dritter Beitrag zur Kenntnis des Vorkommens von Foraminiferen im Tertiär der Gegend von Pechelbronn, Lobsann, Sulz-u.-Wald und Gunstett im Unter-Elsaß. Von A. Herrmann. Veröffentlicht in 1903 . . . . 323—341

Mitteilungen aus dem Gneis-Gebiet des oberen Weilertales. Von W. Bruhns. Veröffentlicht in 1903 . . . . 343—344

Die Phosphoritzone an der Grenze von Lias α und β in der Umgebung von Delme in Lothringen. Von L. van Werveke. Veröffentlicht in 1903 . . . . 345—349

Beitrag zur Kenntnis der lothringischen Mardellen. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des lothringischen Diluviums. Von L. van Werveke. Veröffentlicht in 1903. . . . 351—366

Über einige Granite der Vogesen. Von L. van Werveke. Veröffentlicht in 1903 . . . . 367—380

Weißer Jura unter dem Tertiär des Sundgaus im Ober-Elsaß. Von B. Förster. Mit 1 Kartenskizze und 3 Profilen im Text. Veröffentlicht als Sonderabzug 1904, im Heft 1905 381—416

Die Eisenerzlagerstätten von Rothau und Framont im Breuschtal (Vogesen). Von F. Th. Müller. Mit 1 Tafel geologischer Karten und 1 Lichtdrucktafel. Veröffentlicht in 1905 . . . . 417—471

Digitized by Google

Mittheilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsass-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Band V, Heft I

STRASSBURG i/E.
Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz u. Comp.
1899.

Preis des Heftes: 1 *M*

Science Lib.
Mineralogy
Pur.
Koeltz
12-16-52
81012

Science Library
QE
268
.A46
no. 5
no. 1

Bericht

der Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen für das Jahr 1898.

I. Geologische Untersuchungen und Kartenaufnahmen.

Professor Dr. E. W. Benecke setzte die erneute Untersuchung des lothringischen Jura fort und dehnte dieselbe besonders auf das Erzgebiet aus.

Landesgeologe Dr. Schumacher führte im Anschluss an die vorjährigen Arbeiten in der Strassburger Gegend die Aufnahme des Messtischblattes Strassburg zu Ende. Hierbei handelte es sich in erster Linie um die noch ausstehende Ermittelung der Bodenprofile mittelst Handbohrungen sowie um die damit Hand in Hand gehende genauere Abgrenzung der Kiesböden gegen die Schlickböden in den südlicheren Theilen des Blattes, welche auf der im Jahre 1883 veröffentlichten Geologischen Karte der Umgegend von Strassburg (mit Berücksichtigung der agronomischen Verhältnisse) noch nicht zur Darstellung gelangt waren. Da es nach mancherlei in neuester Zeit gesammelten Erfahrungen zweckmässig erschien, im agronomischen Interesse die Trennung der Kies- und Schlickböden nach etwas anderen, noch mehr an die Praxis sich anlehnenden Gesichtspunkten vorzunehmen als denen, welche bei der Herstellung der erwähnten geologisch-agronomischen Karte leitend gewesen waren, so wurde hierdurch, in Rücksicht auf die Einheitlichkeit des gesammten Kartenbildes, eine Neubegehung auch der nördlicheren Theile der Rheinfläche (Gegend zwischen Neudorf, Neuhof, Grafenstaden und Lingolsheim) nothwendig. Die Darstellung der in der genannten Gegend auf der alten Karte bereits verzeichneten Kiesvorkommen wurde,

Digitized by Google

soweit dies erforderlich, abgeändert, und ausserdem konnten eine grössere Anzahl Vorkommnisse von meist beschränkter Ausdehnung, welche in Folge der Lückenhaftigkeit und Ungenauigkeit der älteren Grundlage früher keine Berücksichtigung gefunden hatten, nachgetragen werden, so dass nunmehr auch nach dieser Richtung die ältere Aufnahme in vielfacher Weise ergänzt und verbessert ist.

Die bei den Neuaufnahmen in der Strassburger Gegend gemachten Beobachtungen haben nun eine ganze Reihe von neuen Gesichtspunkten für die geologische Auffassung des Niederungsgebietes ergeben, welche in Rücksicht auf die daraus zu ziehenden Nutzanwendungen für die weiteren Aufnahmen eine nähere Besprechung verdienen. Letztere soll in einem besonderen, durch beigegebene Skizzen erläuterten Aufsatz «Ueber die geologische Gliederung der unterelsässischen Rheinfläche und die zweckmässigste Art ihrer Darstellung auf der geologischen Spezialkarte» gebracht werden.

Wie in früheren, so bot sich auch im verflossenen Jahre wiederum in Folge einer durch Herrn Baurath PEITAVY an die geologische Landesanstalt gelangten Benachrichtigung, Gelegenheit, an Besichtigungen Theil zu nehmen, welche behufs Einschätzung von Grundstücken zu Bonitirungs- (und Zusammenlegungs-) Zwecken im Lössgebiet, und zwar dies Mal im Breuschwickersheimer Bann unweit Strassburg, von der zuständigen Einschätzungs-Kommission vorgenommen wurden. Die hierbei von neuem gemachten Erfahrungen in Bezug auf den Nutzen der geologischen Unterscheidungen für die praktische Beurtheilung der Böden entsprechen ganz den früheren, wie ohne nähere Erläuterungen ein Vergleich der nachstehenden Tabelle mit der im 4. Bande dieser Mittheilungen, Seite CVII, veröffentlichten deutlich zeigt. Wie dort sind auch hier den geologisch unterscheidbaren Lössböden die zwischen den Kommissionsmitgliedern[1] und den Gemeindevertretern vereinbarten entsprechenden Bodenklassen sowie die für dieselben festgesetzten Taxpreise beigefügt.

1. Die Kommission setzte sich in derselben Weise zusammen wie bei den früheren Besichtigungen (Diese Mittheil. Bd. IV. S. CVI).

Digitized by Google

Eintheilung der Lössböden

des Breuschwickersheimer Bannes nach Beschaffenheit, Abstammung und Auftreten, verglichen mit den ihrem Kulturwerth entsprechenden Bodenklassen nach Maassgabe der Sätze, welche für das Gelände südwestlich vom Ort, südöstlich vom Höhenpunkt 187,5 der Karte oberhalb und unterhalb des etwas nördlich von der Banngrenze in W-O Richtung verlaufenden Feldweges, von der zuständigen Einschätzungs-Kommission am 28. November 1898 angenommen worden sind.

Petrographische Bezeichnung und Abstammung des Bodens.	Farbe des Bodens.	Vorzugsweise Lagen. Typisches Bodenprofil.	Boden-Klasse.	Tax-Preis des Hektars in Rm.
Löss, sehr kalkreich. — Unveränderter bis durch Verwitterung mässig entkalkter Löss.	Weisslich gelb bis lichtbräunlichgelb.	Steiler abfallende Theile der Gehänge.	4	
Löss, ziemlich kalkreich. — Durch Verwitterung (und Verschlemmung) etwa um die Hälfte seines ursprünglichen Kalkgehaltes beraubter Löss.	Schmutzig bräunlichgelb.	Mässig abfallende Theile der Gehänge. — Durchschnittlich in 0,35 m Tiefe von unverändertem, lichtgelbem Löss unterlagert.	3	4 000
Löss, mässig kalkhaltig. — Durch Verwitterung stark entkalkter Löss.	Schmutzig braungelb.	Uebergang vom Gehänge zum Plateau. — Durchschnittlich in 0,45 m Tiefe von unverändertem lichtgelbem Löss unterlagert.	2*b*	4 500
Kalkhaltiger Lösslehm. — Durch Auslaugung sehr stark, aber nicht vollständig entkalkter Löss.	Gelbbraun bisröthlichbraun.	Etwas stärker geneigte, plateauartige Flächen. — Durchschnittlich in 0,60 m Tiefe von unverändertem, lichtgelbem Löss unterlagert.	1	5 000
Lösslehm. — Durch vollständige Auslaugung des kohlensauren Kalkes in Lehm umgewandelter Löss.	Braun.	Sehr schwach geneigte plateauartige Flächen. — Durchschnittlich in 1 m Tiefe von unverändertem, lichtgelbem Löss unterlagert.	2*a*	5 000

Digitized by Google

Zu bemerken ist zunächst noch, dass die Bodenklasse 4 innerhalb des zur Einschätzung gelangten Geländes nicht vertreten war, aber an anderen Stellen desselben Bannes vertreten ist. Der Preis für Klasse 1 und 2*a* wurde ferner aus besonderen praktischen Rücksichten gleich angesetzt. Da nämlich in dem vorliegenden Falle 1 und 2*a* zusammen eine grössere zusammenhängende Fläche bilden, innerhalb deren die beiden Klassen auf kurze Strecken beständig mit einander wechseln, so wäre ein scharfes Auseinanderhalten beider praktisch schwer durchführbar gewesen, und bei der Neuvertheilung des Geländes hatte die Gleichsetzung der beiden ersten Bodenklassen im Preise unter solchen Umständen keine merkliche Benachtheiligung einzelner Besitzer im Gefolge.

Die Klassen 1 und 2*a* kann man als Lösslehm-Böden, 2*b* bis 4 als Löss-Böden zusammenfassen. Im Werthe entsprechen 2*a* und 2*b* einander an und für sich. Was dem ersteren — der ja bis auf etwaige spurenhafte Mengen an kohlensaurem Kalk ganz carbonatfrei ist — an Kalkgehalt fehlt, um einem Boden erster Klasse zu entsprechen, hat der letztere dessen bereits zu viel; während der erstere schon einen etwas trägen, kälteren Boden darstellt, ist der letztere hingegen bereits etwas zu hitzig. In der Praxis bezeichnet man wohl auch 2*b* als «schwachen Brenner», 3 als «Brenner», 4 als «starken Brenner».

Im Gebirge kartirte Dr. SCHUMACHER einzelne von ihm selbst und zum Theil von Herrn Professor BÜCKING früher bereits aufgenommene Gebiete auf Blatt Pfalzburg von neuem — eine Arbeit, welche durch die nach Abschluss der geologischen Aufnahme vorgenommene weitgehende Umarbeitung bezüglich Ergänzung der topographischen Grundlage von Seiten des Generalstabs unvermeidlich geworden war — und brachte ferner die Aufnahme des Buntsandsteingebietes auf Blatt Lützelstein im wesentlichen zum Abschluss.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung, Prof. Dr. B. FÖRSTER, beendigte die Aufnahme des Blattes Altkirch und setzte die im Interesse landwirthschaftlicher Untersuchungen auf den anstossenden Blättern Landser, Hirsingen und Volkensberg begonnenen Aufnahmen fort. Blatt

Digitized by Google

Dammerkirch wurde neu in Angriff genommen. Das auf demselben dargestellte Gebiet wird grösstentheils von älterem Lehm bedeckt, der auf älteren Vogesen- und Rheinschottern (Deckenschotter) liegt, welche ihrerseits wiederum oligocäne sandige Mergel Sande und Sandsteine überlagern. Die Gerölle des Deckenschotters und das Tertiär treten nur in Einschnitten und an steileren Böschungen zu Tage. Die Grenze zwischen Rhein- und Vogesenschotter verläuft ungefähr in der Mitte des Blattes in westöstlicher Richtung. Nur am nordöstlichen Rand des Blattes Dammerkirch ist noch jüngerer Löss entwickelt.

Bei den in Ausführung begriffenen Bonitirungsarbeiten in der Gemeinde Wittenheim wurde Prof. Dr. Förster von dem Herrn Meliorations-Bauinspektor Herrmann zu Rathe gezogen. Es bestätigte sich dabei das schon von dem Landesgeologen Dr. Schumacher[1] hervorgehobene Resultat, dass zur Klasseneintheilung des Bodens die geologische Untersuchung den besten Untergrund liefert und dieselbe wesentlich erleichtert.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung, Privatdocent Dr. W. Bruhns, führte die Aufnahmearbeiten auf den Blättern Eckkirch und Markirch weiter. Die Abgrenzung des Granites gegen den Gneiss bei Deutsch-Rombach und Leberau sowie gegen den Buntsandstein und das Rothliegende des Chalmont wurde festgestellt, die gegen den Gneiss von Urbeis in Angriff genommen. Im Gebiete des Gneiss zwischen St. Kreuz und Leberau wurde ein in einem NW. streichenden Zuge sowie in verschiedenen vereinzelten Vorkommnissen auftretender «Augengneiss» ausgeschieden, welcher wohl als ein durch Gebirgsdruck umgewandelter Granit anzusehen ist. Im Gebiete des Granites wurden einige Granitporphyrgänge und ein ziemlich ausgedehntes Barytvorkommen nordwestlich von Nangigoutte aufgefunden.

Anzeigen über geologische Aufschlüsse verdankt die Direction: der Kaiserlichen Eisenbahn-Betriebsinspektion II zu Hagenau, den Herren Meliorations-Bauinspektor Herrmann in Mülhausen, Forstmeister Kautzsch in Selz, Baurath Peitavy in

1. Vergl. S. II und Bericht für 1896. — Diese Mittheilungen, Bd. IV, S. CV—CX.

Strassburg, Jos. Schmidt in Bergheim und J. Wackermann in Keskastel.

Herr Director Kramm in Algringen überwies ein Profil durch die Eisenerzablagerungen der Grube Röchling bei Algringen, Herr Director Gerlach in Algringen Profile der Bohrungen Freundschaft bei Oettingen und I, II und III bei Oetringen, Herr Wackermann in Keskastel die Profile von drei Bohrungen auf Steinsalz im Saarthal unter Beifügung von Bohrproben.

Die Direction spricht den genannten Herren für ihr freundliches Entgegenkommen den besten Dank aus.

II. Personalien.

Der stellvertretende Director Professor Dr. H. Bücking und der Landesgeologe Dr. L. van Werveke waren für die Zeit vom 1. März bis 31. Oktober beurlaubt.

Herr Dr. Hagmann war vom 2. Mai bis 2. August als Hülfsarbeiter bei der geologischen Landesanstalt angenommen worden und hat in dieser Zeit die in der Sammlung vorhandenen Reste fossiler Wirbelthiere geordnet und bestimmt.

III. Sammlung.

Geschenke verdankt die Geologische Landesanstalt den Herren Brahts in Lingolsheim, Director Gerlach in Algringen, Bauunternehmer Heydt in Strassburg, stud. Janentsch in Strassburg, Forstmeister Kautzsch in Selz, Wackermann in Keskastel, stud. Wüst in Strassburg.

Durch Kauf wurden ausser verschiedenen Einzelgegenständen ein Theil der Sammlung des Herrn Winckel in Niederburbach und ein Theil der früheren Rauch'schen Sammlung (Oberbronn) erworben.

IV. Stand der Veröffentlichungen.

Es wurden dem Buchhandel überwiesen:

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen: Neue Folge, Heft 1, E. W. Benecke, Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen, 97 S. mit

Digitized by Google

8 Tafeln. — Heft 2, E. KOKEN, Beiträge zur Kenntniss der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes, 49 S. mit 6 Tafeln.

Geologische Specialkarte von Elsass-Lothringen: Blätter Mülhausen West, Mülhausen Ost und Homburg, aufgenommen von Professor Dr. B. FÖRSTER, mit gemeinsamen Erläuterungen zu den drei Blättern.

Im Druck befindet sich Blatt Pfalzburg der geologischen Specialkarte.

V. Gutachten.

Gutachten wurden abgegeben:

Durch den Landesgeologen Dr. VAN WERVEKE:

An die Militärverwaltung in Metz über die Möglichkeit bei der Vertiefung eines bei Mörchingen abgeteuften Bohrloches Salz zu finden.

An die Garnisonverwaltung in Mutzig über die Wasserversorgung der Schiessstände bei Mutzig (zwei Gutachten).

An den Garnison-Baubeamten in Strassburg IV über die Wasserversorgung des Genesungsheimes in Albay bei Rothau.

An das Bürgermeisteramt der Stadt Strassburg über die Beschaffung von Bausteinen für die Restaurirungsarbeiten am Münster.

An den Oberbauposten der Feste Kaiser Wilhelm II. über die Wasserversorgung eines Theils der militärischen Anlagen bei Mutzig.

Durch den Landesgeologen Dr. E. SCHUMACHER:

An die Intendantur des 15. Armeekorps über die Wasserversorgung der Schiessstände bei Pfalzburg.

An Dieselbe über die Wasserversorgung der Schiessstände bei Bitsch.

An das Ministerium für Elsass-Lothringen, Abtheilung für Finanzen, Gewerbe und Domänen über die Wasserversorgung des Plateaus von Aumetz.

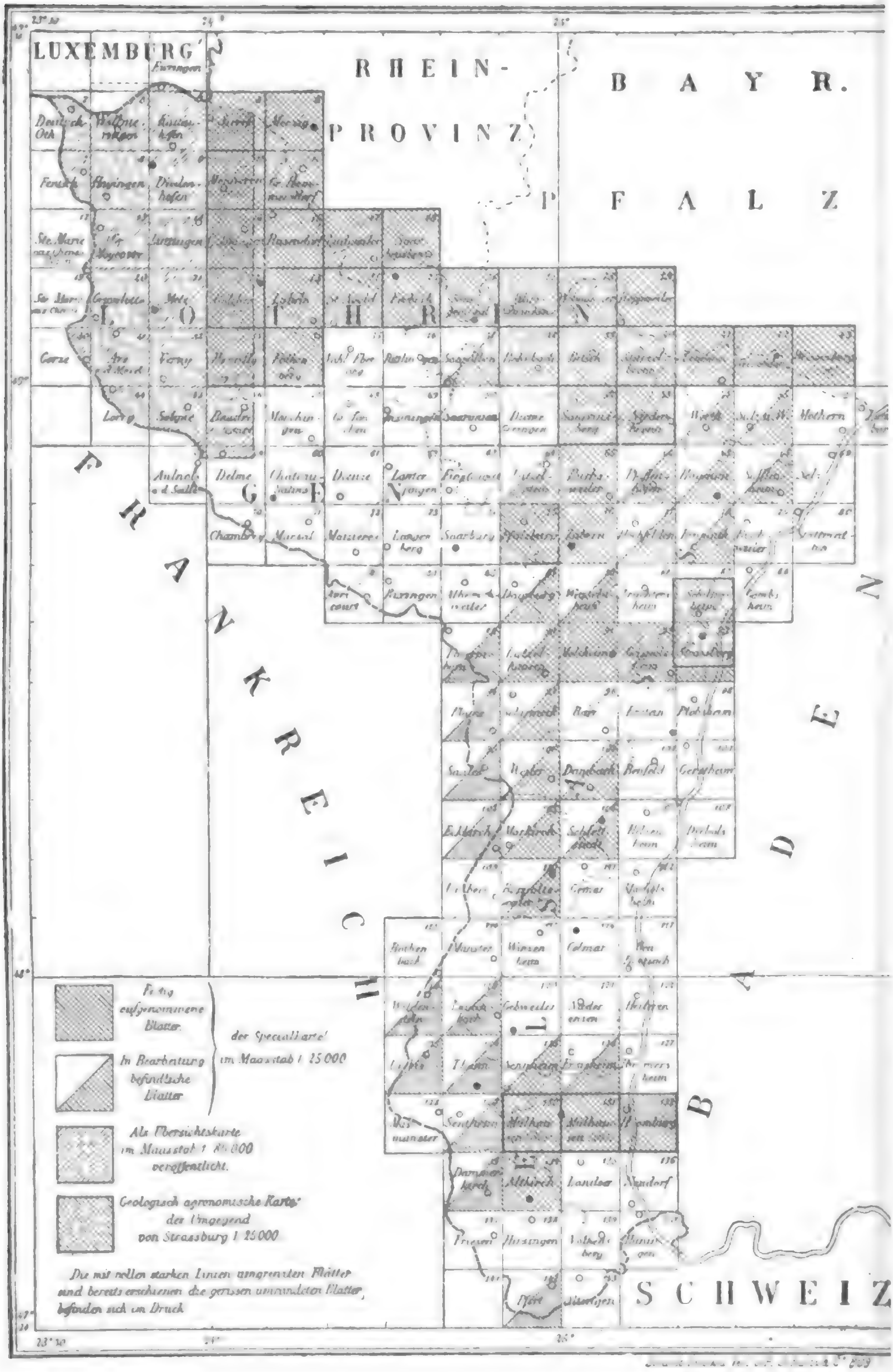
Strassburg i. Els., den 9. Februar 1899.

Der Director der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Professor Dr. E. W. BENECKE.

Geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Stand der geologischen Aufnahmen am Schlusse des Jahres 1898.



Digitized by Google

Mittheilungen

über

das Gneiss- und Granitgebiet nördlich von Markirch.

Von W. Bruhns.

Der Gneiss tritt nördlich des Leberthales zwischen Eckkirch und Leberau auf in einer ca. 1—3 km breiten Zone, deren nördliche Grenze durch die grösstentheils dem Leberthal ungefähr parallel laufende von Bücking (Jahresbericht für 1896 pp. LXXXII ff.) und mir (Jahresbericht für 1897 p. CLX) bereits erwähnte Verwerfung gebildet wird. Das Streichen des Gneisses ist, soweit Aufschlüsse und Gesteinsbeschaffenheit eine Bestimmung zulassen, im Allgemeinen nordöstlich, das Fallen ziemlich steil nordwestlich, doch kommen hie und da untergeordnete Abweichungen vor. Nicht selten sind Stauchungen und Knickungen, welche bis zu vollständiger Zertrümmerung des Gesteins geführt haben. Beispiele davon sind u. A. im Holzapfelthal gut zu beobachten, sodass, wie im Granit (vgl. Bruhns, a. a. O. p. CLXI), auch an Stellen, welche nicht in der die Hauptverwerfung begleitenden Quetschzone liegen, klastische Gesteine auftreten. Die Ausdehnung solcher Partieen ist im Allgemeinen in dem untersuchten Gebiet nicht sehr gross. Zahlreiche Klüfte durchziehen den Gneiss nach verschiedenen Richtungen, von denen sich keine als besonders vorherrschend zu erkennen giebt.

Die petrographische Beschaffenheit der Gneissgesteine ist, wie schon aus Groth's Darstellung hervorgeht, eine ziemlich wechselnde. Derselbe unterscheidet hier, ausser «Leberauer Grau-

wacke», älteren und jüngeren Gneiss, welch' letzterer besonders zahlreiche Varietäten aufweist (Groth, Gneissgebiet von Markirch p. 415). Es hat sich ergeben, dass trotz des wirklich vorhandenen Wechsels im Gesteinscharakter diese Unterscheidung nicht haltbar ist (vgl. auch Bücking, a. a. O.). Die «Leberauer Grauwacke» gehört theils zum Granit, theils zum Gneiss, und die Trennung zwischen älterem und jüngerem Gneiss lässt sich weder auf Grund der Lagerungsverhältnisse noch der Gesteinsbeschaffenheit durchführen.

Die Gneissmasse am linken Ufer des Leberbaches besteht in der Hauptsache aus mehr oder weniger granatreichem Biotitgneiss, der mit ziemlich gleichbleibender petrographischer Beschaffenheit und einheitlicher geologischer Lagerung (Streichen ungefähr nordöstlich, Fallen nordwestlich) ansteht von Eckkirch bis in die Nähe von Leberau. Als untergeordnete linsen- oder bankförmige Einlagerungen treten in ihm auf glimmerarme Gneisse (sog. Leptinite), Augitgneiss, Hornblendegneiss, Muscovitgneiss (meist turmalinführend). Quarzitische, klastische Gesteine finden sich stellenweise in der Nähe der Granitgrenze, pegmatitische, oft turmalinreiche Gesteine sind als Kluftausfüllungen sehr verbreitet.

Als zweites Hauptgestein von allerdings wesentlich geringerer Verbreitung würde der bei Leberau anstehende Gneissgranit zu nennen sein.

Ausserdem tritt nun im Gebiete des Gneisses in mehreren ziemlich ausgedehnten Massen ein Gestein auf, welches man seinem Ansehen nach an manchen Stellen als Augengneiss oder porphyrischer Gneiss bezeichnen kann, und welches von Groth auch zum «älteren» Gneiss gerechnet wurde. Es ist indessen höchst wahrscheinlich nichts Anderes, als ein durch Druck stellenweise schiefrig gewordener Kammgranit.

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle noch des schon früher beschriebenen (Jahresber. für 1896 u. 1897) Vorkommens von Gängen von Quarzporphyr im Gneissgebiet gedacht.

Wenden wir uns nach dieser allgemeinen Uebersicht zur speziellen Beschreibung der Gesteine der Gneisszone, so erscheint

es zweckmässig, einzelne Haupttypen von bestimmten Oertlichkeiten zu betrachten. Daran lässt sich dann die Darstellung abweichender Varietäten sowie die Erörterung der speziellen Verbandsverhältnisse leicht anschliessen.

Der Biotitgneiss ist in der Hauptsache ein ziemlich dünn- und ebenschiefriges Gestein von einer je nach der Menge des Biotites wechselnden dunkleren bis hellen Farbe. Sehr allgemein verbreitet, obwohl in recht verschiedenen Mengenverhältnissen, ist Granat, weshalb dieser Gneiss auch als Granatgneiss bezeichnet werden kann. Graphit betheiligt sich nur in geringer Menge an der Zusammensetzung des Gesteins, fehlt aber selten ganz.

Am Eichköpfel[1], der Höhe, welche zwischen der Vorstadt Brifosse und der Strasse Markirch-Eckkirch sich erhebt, ist der granatführende Biotitgneiss in dem Steinbruch an der Eckkircher Strasse gut aufgeschlossen. Es ist ein röthlichgraues, deutlich schiefriges Gestein, welches aus abwechselnden Lagen dunklen Glimmers und einer weissen, körnigen Quarz-Feldspathmasse besteht. Granat ist reichlich vorhanden, aber in sehr wechselnden Grössenverhältnissen. Gewöhnlich tritt er in kleinen, mit der Lupe kaum erkennbaren, hellröthlichen Körnern auf, mitunter jedoch erreichen dieselben eine Grösse von über 0,5 cm Durchmesser und das Gestein zeigt dann, besonders in verwitterten Stücken gut erkennbar, einen flaserigen Habitus. Graphit findet sich spärlich in makroskopisch sichtbaren, grauen, metallglänzenden Schüppchen. U. d. M. zeigt der Quarz vielfach undulöse Auslöschung, der Feldspath ist gänzlich zu aggregatpolarisirenden Massen zersetzt, Plagioklas scheint, wenn überhaupt, nur in sehr geringer Menge vorhanden gewesen zu sein. Der Glimmer ist dunkelbrauner, hie und da gebleichter Biotit und etwas secundärer Muscovit. Der blassrothe Granat enthält, wo er in grösseren Indi-

1. Der Name ist in der Gegend allgemein gebräuchlich und auch auf den Hausser'schen Karten (Das Bergbaugebiet von Markirch, Markirch 1893 und Excursionskarte zum Vogesenclubfest 1892) eingetragen. Auf dem Messtischblatt steht statt dessen «La fonderie». Am Ostabhang des Eichköpfels erhebt sich jetzt der Thurm der städtischen Wasserleitung. Der auf dem Messtischblatt aufgezeichnete und in den Berichten des Vogesenclubs erwähnte Aussichtsthurm existirt nicht mehr.

viduen auftritt, sehr viele Einschlüsse von Quarz, Feldspath, opaken Erzen, Rutil und, besonders reichlich, farblosen, gut ausgebildeten Krystallen von Zirkon. In einzelnen Stücken findet sich Sillimanit in quergegliederten, auffallend grossen Prismen. Von Erzen ist Magnetit, Magnetkies und Schwefelkies zu erwähnen.

Ganz ähnliche Gesteine, nur mit weniger grossen Granaten, finden sich das ganze Leberthal abwärts bis an den Anfang («Baraques du Haut») von Leberau. Zu bemerken wäre, dass der Gneiss vom Kreuzberg bei Markirch etwas mehr Plagioklas und stellenweise Feldspath in dickeren Lagen oder grösseren Krystallen enthält. Das hierhergehörige Gestein vom Prinzenwald[1] ist im Allgemeinen etwas glimmerärmer. Der Granat zeigt hier mitunter eine Umwandlung in faserige, grüne Hornblende. Der Biotit ist grösstentheils gebleicht unter reichlicher Sagenitbildung, Muscovit ist in ziemlicher Menge vorhanden. Der Quarz enthält mitunter viele, nicht näher bestimmbare, feine dunkle Nadeln als Einschlüsse. Bei Goutte Martin, Ostgehänge des Gross-Rumbacher Thals, tritt dünnschiefriger, granatfreier aber sillimanitführender Gneiss auf.

Durch die Verwitterung wird im Allgemeinen der Biotit gebleicht, sodass hellfarbige, fast weisse Gesteine entstehen, welche z. B. an den Hängen des Gross-Rumbacher Thals häufig zu beobachten sind. Oft tritt auch der Glimmer zurück, dann wird die Schieferung weniger in die Augen fallend und man kann an manchen Stellen, z. B. im Holzapfelthal, in der Nähe von Goutte Martin im Gross-Rumbacher Thal, in der Gegend von Osières bei Chambrette etc. Handstücke schlagen, welche fast massigen Habitus besitzen. In diesen glimmerarmen Gesteinen fehlt auch häufig der Granat und so entstehen die mehr oder weniger deutlich geschieferten hellen Quarz-Feldspathgesteine, welche als Leptinite bezeichnet worden sind. Sie finden sich z. B. am Prinzenwald und bei Steinbach.

Augitgneiss wurde an zwei Stellen in dem untersuchten Gebiet aufgefunden. An dem Zickzackweg, welcher von St. Kreuz

---

1. Prinzenwald heisst die Höhe zwischen der Strasse Markirch—St. Kreuz und dem Thal von Klein-Rumbach.

Digitized by Google

am Eingang in das Klein-Rumbacher Thal nach der Ferme Berbuche hinaufführt, tritt — soweit der sehr mangelhafte Aufschluss erkennen lässt, dem Biotitgneiss concordant eingelagert — eine wenig mächtige (vielleicht flach linsenförmige) Partie von Augitgneiss auf, welcher etwas an das von Cohen (Das obere Weilerthal p. 151) beschriebene Vorkommen erinnert. Es ist ein undeutlich schiefriges, helles Gestein, welches im Wesentlichen aus Quarz-Feldspathmasse besteht, der reihenweise angeordnete grüne Körner eingelagert sind. U. d. M. erkennt man neben Quarz und, bis auf einige Plagioklase ganz zersetztem Feldspath unregelmässig begrenzte Körner eines blassgrünen, sehr wenig pleochroitischen Augites, der meist gute Spaltbarkeit zeigt. Accessorisch ist Rutil in grosser Menge vorhanden. Ferner kamen in dem Steinbruch am Eichköpfel zwischen der Strasse Markirch-Eckkirch und der Vorstadt Brifosse im Sommer 1898 durch neue Sprengungen Gesteine zum Vorschein, welche durch ihre grüne Farbe die Aufmerksamkeit auf sich lenkten. Sie treten in unregelmässigen, man möchte fast sagen schlierenartigen Massen in dem röthlichgrauen, granatführenden Biotitgneiss auf. Nähere Untersuchung zeigte, dass sie zum Theil aus Augitgneiss, zum Theil aus Hornblendegneiss bestehen. Der Erstere stellt sich dem unbewaffneten Auge dar als ein ziemlich feinkörniges, hellgrünes Gestein, in dem Bänder von weissem Feldspath, Putzen von rothem Granat, Adern von Feldspath und strahlsteinartiger Hornblende und stellenweise viel Magnetkies zu erkennen sind. U. d. M. liegen in einer ganz zersetzten trüben Feldspathmasse, in der sich nur selten einzelne Individuen mit Zwillingsstreifung erkennen lassen, massenhaft rundliche, selten Krystallumgrenzung zeigende Augitkörner, welche sehr hell gefärbt sind und im Längsschnitt eine diallagähnliche Streifung aufweisen. Im Querschnitt ist jedoch nur die prismatische Spaltbarkeit zu sehen. Hellrother Granat ist stellenweise angehäuft, Quarz und Biotit ist wenig, Apatit sehr reichlich vorhanden. Vereinzelt kommt eine braune, gut spaltbare Hornblende vor, auch grüne, vielleicht secundäre Hornblende findet sich an einzelnen Stellen. Ausser reichlichem Magnetkies und wenigen farblosen, meist gerundeten Zirkonprismen wäre noch ein Mineral zu nennen,

welches in wenigen kleinen, rundlichen, braunen Körnern auftritt, die starke Lichtbrechung, deutlichen aber nicht sehr starken Pleochroismus (hellbraun-dunkelbraun) und ziemlich lebhafte Polarisationsfarben zeigen. Man könnte vielleicht an Orthit denken. Mit diesem Augitgneiss zusammen tritt Hornblendegneiss auf, welcher in dem untersuchten Gebiet nur an dieser Stelle gefunden wurde. Es ist ein dunkelgrünes, ziemlich biotitreiches, manchmal etwas schiefriges Gestein, in welchem rother Granat stellenweise angehäuft ist und helle Feldspathbänder auftreten. Bemerkenswerth erscheint, dass in diesem Gestein manchmal Partieen von körnigem Kalkspath vorkommen, die nicht aussehen, als ob sie secundär wären. In diesem Kalkspath sitzen reichlich Körner von grüner Hornblende, welche abgerundete Kanten und ein ähnliches Aussehen, wie der Pargasit von Pargas haben. U. d. M. zeigt sich neben der grünen Hornblende ziemlich reichlich Plagioklas, der nach seiner Auslöschung in die Labradorreihe gehört, brauner Biotit, viel Apatit und verhältnissmässig wenig Quarz. Erze erscheinen sehr untergeordnet.

Deutlich schiefriger Muscovitgneiss ist dem Biotitgneiss an vielen Stellen concordant eingelagert. Die Mächtigkeit der Bänke schwankt zwischen wenigen Centimetern bis über mehrere Meter. Gewöhnlich tritt der Muscovit in kleinen Blättchen auf, mitunter erreichen dieselben jedoch eine ziemlich beträchtliche Grösse (1 cm Durchmesser). Im letzteren Falle wird die Schieferstructur undeutlich, und sehr häufig lässt sich bei den meist mangelhaften Aufschlüssen dann nicht entscheiden, ob Muscovitgneiss oder eines der gleich zu besprechenden pegmatitischen Mineralaggregate vorliegt. Turmalin ist sehr verbreitet in kleinen bis centimetergrossen Krystallen. Am Prinzenwald sammelte ich eine Stufe eines ziemlich grobkörnigen Gesteins, welche einen gebogenen Turmalinkrystall von über einem Centimeter Länge enthält. U. d. M. tritt immer sehr deutliche Kataklasstructur auf, Plagioklas ist selten.

Sehr verbreitet sind nicht schiefrige, meist ziemlich grobkörnige pegmatitische Mineralaggregate, wie solche auch von Cohen (a. a. O. p. 155) aus dem Gneiss von Urbeis beschrieben wurden. Sie treten nicht nur auf als dem Gneiss eingelagerte

Digitized by Google

Linsen, deren ich mehrere beobachten konnte, sondern auch, und wohl vorwiegend, als gangähnliche Spaltenausfüllungen, die den Gneiss nach verschiedenen Richtungen durchsetzen. Sie enthalten nicht immer Turmalin, auch Muscovit fehlt häufig. U. d. M. zeigen sie meist Kataklasstructur bezw. Druckwirkungen. Durch besonders grosse Turmalinkrystalle zeichnet sich ein Vorkommniss vom Eichköpfel aus. Im Gegensatz zu gewissen weiter zu besprechenden Turmalingesteinen scheinen diese Pegmatite durchweg granatfrei zu sein.

Hier möchte ich noch die Beschreibung eines sehr eigenthümlichen Mineralgemenges, welches ich nur einmal aufgefunden habe, anschliessen. Am östlichen Gehänge des Gross-Rumbacher Thales, ca. 400 Meter von der Granitgrenze entfernt, tritt in dem nordöstlich streichenden Biotitgneiss gangähnlich mit nordwestlichem Streichen ein Gestein auf, welches sich makroskopisch als ein grossblättriges Aggregat von tombakbraunem Glimmer darstellt. U. d. M. zeigt der Biotit starken Pleochroismus zwischen rothbraun und hellgelb, und sehr kleinen Axenwinkel. Die Lamellen sind oft gebogen. Daneben findet sich reichlich ziemlich frischer Feldspath, oft mit Zwillingsstreifung, mitunter mit gebogenen Lamellen in ziemlich grossen, unregelmässig begrenzten Partien, sowie Quarz in Körnern und fast farblose Hornblende. Accessorisch treten auf reichlicher Apatit, Magnetit, Zirkon, Leukoxenartige Massen und wenig Rutil. Die Structur ist granitisch körnig. Das Gestein hat grosse Aehnlichkeit mit manchen basischen Ausscheidungen im Kammgranit.

Die quarzitischen, klastischen Gesteine finden sich fast überall in und neben der Verwerfungsspalte. Besonders ausgedehnt treten sie auf im Bezirk Brifosse und im Fenarupt und hier ist ihr Zusammenhang bezw. Uebergang in normalen Gneiss einerseits und Granittrümmergesteine andererseits gut zu beobachten. Wenn nun auch mit genügender Klarheit erkannt werden kann, dass diese klastischen Gesteine nicht zur Sedimentärformation gehören, sondern ihre Entstehung bezw. jetzige Ausbildungsweise den die Gebirgsbewegung begleitenden Reibungen und Quetschungen verdanken, so lässt sich — wie ja auch leicht zu verstehen ist — doch nicht immer für jedes einzelne Handstück mit voller Sicher-

heit angeben, aus welchem ursprünglichem Gestein sich dasselbe gebildet hat. Nur an einzelnen Stellen ist der ursprüngliche Charakter dieser klastischen Gesteine (als Granit, Gneiss, Porphyr vgl. Bruhns, Jahresbericht für 1897) deutlich erkennbar.

Eine ähnliche Bewandtniss hat es mit den Gesteinen, welche ich als Gneissgranit bezeichnet habe. Derselbe hat seine Hauptverbreitung bei Leberau und findet sich auch stellenweise nordwestlich Nangigoutte und im Fenaruptthal. Es sind die «fleischrothen Gesteine», welche Groth (a. a. O. 481) als Leberauer Grauwacke beschreibt. Wir haben es hier ganz augenscheinlich mit druckschiefrigen Graniten, die von dem Biotitgneiss wohl durch eine Verwerfung getrennt sind, zu thun, und, indem ich auf die Ausführungen Bückings (a. a. O. LXXXIX) über die Leberauer Grauwacke verweise, möchte ich nur noch erwähnen, dass der allmähliche Uebergang dieser gneissähnlichen Gesteine in normalen Granit, welcher bei Leberau nicht zu sehen ist, an der Strasse im Fenarupthal sehr deutlich erkannt werden kann.

Eine ausführlichere Besprechung verdient der im Gneissgebiet auftretende sog. «Augengneiss». Das Gestein zieht sich in einem ungefähr nordöstlich streichenden Zuge vom Prinzenwald bis auf die Höhe nordwestlich Müsloch hin. Einzelne gangähnliche Massen von geringerer Ausdehnung finden sich noch in der Gegend von Osières, sowie südlich Berbuche und an der Kapelle St. Antoine im Klein-Rumbacher Thal. Auch im Gneissgranit bei Leberau tritt das Gestein an verschiedenen Stellen auf. Lose fand ich ein Stück auf der zweiten Halde oberhalb der Grube Samson im Holzapfelthal.

Das Gestein ähnelt in seinem Aussehen stellenweise so sehr dem Kammgranit, dass besonders in losen Blöcken eine Unterscheidung oft nicht möglich ist. In einer meist zurücktretenden, dunklen, körnigen, im Wesentlichen aus Glimmer und Quarz mit untergeordneter Hornblende bestehenden Grundmasse treten grosse über ein Centimeter lange, oft nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingte, nach dem Klinopinakoid dick tafelförmige Orthoklaskrystalle hervor. Durch parallele Anordnung der Orthoklase und Glimmerblätter entsteht oft eine ausgezeichnete Flaser- oder Augengneissstructur.

Digitized by Google

Besonders deutlich ist dieselbe an den Grenzen gegen den Biotitgneiss, während sie in der Mitte der mächtigeren Massen fast gänzlich verschwindet, — was am westlichen Gehänge des Gross-Rumbacher Thales ausserordentlich gut zu beobachten ist. Die Richtung der Schieferung (wie die Längserstreckung der Gesteinsmassen überhaupt) ist in der Hauptsache parallel dem Streichen des Biotitgneisses. U. d. M. erweist sich der Orthoklas als ziemlich frisch, schwach undulöse Auslöschung ist mitunter vorhanden. Plagioklas ist nicht sehr häufig. Quarz, Biotit und ziemlich hellgrüne Hornblende sind die übrigen wesentlichen Gemengtheile. Fast farbloser Augit in unregelmässig begrenzten Körnern, welche im gewöhnlichen Lichte hellem Granat etwas ähnlich sind, tritt stellenweise auf. Accessorisch sind ferner Apatit und Zirkon. Kataklasstructur ist ziemlich verbreitet. Von basischen Ausscheidungen habe ich nur zwei ganz gleiche Vorkommnisse gefunden, eins am Prinzenwald, das andere in der Gegend von Osières. Das Letztere stellt eine reichlich faustgrosse rundliche, körnige Masse dar, die aus röthlich braunem Biotit, Hornblende, Orthoklas und Quarz und ziemlich viel accessorischem Apatit besteht. Sehr zahlreich sind dagegen in dem «Augengneiss» gangartige Massen heller, meist ziemlich grobkörniger Feldspath-Quarz-Gemenge, welche den oben beschriebenen Pegmatiten sehr ähnlich sind. Ihre Mächtigkeit schwankt von wenigen Centimetern (Klein-Rumbacher Thal) bis zu mehreren Metern (oberhalb Goutte Martin im Gross-Rumbacher Thal). Das Streichen ist bei allen, die ich beobachtete, constant parallel der Schieferung, also im Wesentlichen nordöstlich. Am westlichen Gehänge des Gross-Rumbacher Thales, oberhalb des Kioskes, tritt ein 8—10 Centimeter mächtiges, nordöstlich streichendes Trum eines etwas abweichenden hellen Gesteins auf. Dasselbe ist ziemlich feinkörnig und zeigt eine feine Bänderung, die dem Saalband parallel ist. Es besteht aus einem, lagenweis parallel struiertem Gemenge von Quarz und Feldspath mit reichlich eingestreuten Nadeln von Turmalin und Körnern von hellrothem Granat; Muscovit fehlt. Ein ganz ähnliches nur etwas grobkörnigeres und weniger deutlich parallel struiertes Gestein fand ich in losen Blöcken auf der Höhe des Prinzenwaldes in der Nähe des dort im Biotitgneiss auftretenden

«Augengneisses». Da sonst die turmalinführenden Pegmatite granatfrei zu sein scheinen (vgl. oben p. 7), so ist wohl anzunehmen, dass diese losen Blöcke einem analogen Vorkommen entstammen. Begleitet wird der «Augengneiss» vorwiegend von den helleren Gneissgesteinen, doch lässt sich eine Gesetzmässigkeit noch nicht ableiten. Wenn man die Eigenschaften unseres[1]) «Augengneisses» überblickt, das Fehlen der Schieferung in der Mitte sowie die petrographische Beschaffenheit, insbesondere das Auftreten von Hornblende und das Vorkommen basischer Ausscheidungen, so wird man sich der Ueberzeugung nicht verschliessen können, dass die sog. «Augengneisse» nichts Anderes sind als Apophysen des Kammgranits, die randlich infolge des Gebirgsdruckes eine Schieferstructur angenommen haben. Die parallele Anordnung auch der sauren Ausscheidungen, als welche wohl die hellen Gesteine anzusehen sind, legt die Vermuthung nahe, dass dieses Schiefrigwerden noch vor der vollständigen Verfestigung des Gesteins erfolgt ist, wobei natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass auch nachher noch Gebirgsdruck wirksam war und sich in theilweiser Zertrümmerung der Gesteinsgemengtheile äusserte.

Im Gebiete des Granites ist bemerkenswerth ein ziemlich ausgedehntes Vorkommen von Baryt. Etwa 400 m südlich Belhengoutte, nördlich von Deutsch-Rumbach, tritt ein nordwestlich streichender Schwerspathgang zu Tage, der eine Mächtigkeit von $^1/_2$—1 m besitzt und sich auf ca. 250 m Längserstreckung verfolgen lässt. Das Gangmineral ist grobspäthiger Baryt, daneben tritt Quarz — stellenweise in Pseudomorphosen nach Baryt — und etwas Rotheisenerz bezw. Eisenglanz auf. Oberhalb dieses Ganges finden sich noch mehrere ähnliche Vorkommen von geringerer Ausdehnung.

---

1. Aehnliche Gesteine kommen auch südlich der Leber (vergl. Groth, a. a. O. p. 403 unter «älterer Gneiss») und im Gebiete des Gneisses von Urbeis (vergl. Cohen, a. a. O. p. 150) vor.

Digitized by Google

Ueber die Gestalt und den geologischen Aufbau der unterelsässischen Rheinfläche.

Von Landesgeologe Dr. **E. Schumacher**.

Mit 8 Zeichnungen im Text.

Während der letzten beiden Sommer habe ich im Auftrage der Direction für die geologische Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen neben anderen Arbeiten die geologisch-agronomische Kartirung des Messtischblattes Strassburg ausgeführt. Hierbei ergaben sich so viele neue Gesichtspunkte hinsichtlich der Auffassung der morphologisch-geologischen wie auch der agronomisch-geologischen Verhältnisse der Niederungsgebiete, dass eine etwas nähere Besprechung der gewonnenen Ergebnisse angezeigt erscheint, zumal sich hierbei die Gelegenheit bietet, mannigfache Hinweise auf die zweckmässigste Art der Weiterführung der Aufnahmen in diesen Gebieten anzuknüpfen.

Die Strassburger Gegend ist schon einmal im Maassstabe von 1:25000 geologisch dargestellt worden, nämlich auf der 1883 veröffentlichten geologischen Karte der Umgegend von Strassburg (mit Berücksichtigung der agronomischen Verhältnisse)[1]. Diese, auf einer noch sehr lückenhaften, theilweise auch recht ungenauen topographischen Grundlage entworfene Karte greift zwar weit über die Nordgrenze und auch etwas über die Westgrenze des Messtischblattes Strassburg hinüber, dagegen umfasst sie nicht mehr den südlichsten Theil desselben. Sie reicht vielmehr südwärts nur bis an eine durch Grafenstaden gehende Linie.

---

1. Geologische Aufnahme nebst Erläuterungen von 67 Seiten von E. Schumacher, herausgegeben von der damaligen Kommission für die geol. Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen.

Die im Süden der genannten Ortschaft sich ausdehnenden, von der Ill bespülten Landschaften, sowie die östlich und nordöstlich sich anschliessenden Flächen der Rheinwaldungen, zumal in der Umgebung des Oberjägerhofes, sind es aber gerade, welche für mancherlei sowohl morphologisch wie geologisch bemerkenswerthe, augenscheinlich allgemein wiederkehrende Erscheinungen treffliche Beispiele darbieten. Hier durfte man daher am ehesten hoffen, durch eine genaue Untersuchung aller einschlägigen Verhältnisse zu befriedigenden und mehr oder weniger allgemein anwendbaren Erklärungen für jene bislang noch wenig beachteten und untersuchten Erscheinungen zu gelangen. Die den darzulegenden Ergebnissen zu Grunde liegenden Beobachtungen sind denn auch vorzugsweise in diesen Gegenden angestellt.

Für die nachfolgenden Besprechungen ergiebt es sich als ganz naturgemäss, zunächst die Gestaltungsverhältnisse (den äusseren Bau) der in Betracht kommenden Flächen und sodann die Lagerungsbeziehungen der dieselben zusammensetzenden Massen (den inneren Bau) ins Auge zu fassen. Wir werden uns also in anderen Worten zuerst mit der Morphologie der fraglichen Niederungsgebiete etwas eingehender zu beschäftigen und hiernach in eine Erörterung der wesentlichsten Züge des geologischen Aufbaus derselben einzutreten haben. Aus beiden Verhältnissen zusammen, also der morphologischen Gliederung einerseits und der geologischen anderseits, wird sich dann offenbar, wofern sie selbst richtig aufgefasst sind, auch ein in den Hauptzügen richtiges und klares Bild der Vorgänge, welchen die Flächen ihre Entstehung verdanken, ergeben müssen. Die beigefügten schematischen Profile, Fig. 3, 4 u. 6, deren näherer Besprechung ein wesentlicher Theil dieser Arbeit gewidmet sein soll, dürften auch die in dieser Richtung gewonnenen Anschauungen übersichtlich zum Ausdruck zu bringen im Stande sein (Vergl. Seite 37 u. 43).

Es liegt indessen in der Natur der zu erörternden Verhältnisse, dass sich die rein morphologischen und die eigentlich geologischen Betrachtungen in der Darstellung nicht wohl getrennt halten lassen.

So werden mancherlei Bemerkungen über Altersbeziehungen

Digitized by Google

sowie über die ursächlichen Verhältnisse einer Reihe morphologischer Einzelheiten am naturgemässesten im unmittelbaren Anschluss an die Schilderung der betreffenden Erscheinungen selbst, also im morphologischen Theil unserer Ausführungen ihre Stelle finden, und anderseits wieder wird auf bestimmte morphologische Verhältnisse, welche sich nur an der Hand von Profilzeichnungen vollkommen anschaulich machen lassen, erst im geologischen Theil der Darstellung, bei Gelegenheit der Erläuterung der Profile, genauer eingegangen werden können.

Da die Niederungsgebiete überall im Elsass, soweit sich bis jetzt übersehen lässt, wesentlich den gleichen Charakter zeigen, so ist unbedenklich anzunehmen, dass die im Nachfolgenden darzulegenden Auffassungen, obwohl sie sich ja zunächst nur auf die Gegend um Strassburg sowie einige mehr oder weniger benachbarte Gebiete beziehen, dennoch im wesentlichen für das ganze Unter-Elsass Giltigkeiten besitzen.

A. Morphologie der Rheinfläche.

Gewöhnlich wird in den Beschreibungen die Niederung, welche Rhein und Ill ehedem mit schier zahllosen, vielfach in einander laufenden Verzweigungen durchströmten und unter allmählich, zum grossen Theil künstlich veränderten Verhältnissen noch jetzt durchströmen, kurz als Rheinfläche oder Rheinniederung bezeichnet. Im Thalquerschnitt lässt diese ausgedehnte Fläche stellenweise ähnliche terrassenförmige Abstufungen erkennen, wie die viel weniger breite Fläche des bei Strassburg von Westen her in die Rheinniederung mündenden Breusch-Schuttkegels. Wie bei letzterem, dessen wesentlichste Verhältnisse bereits im 4. Bande dieser Mittheilungen, Seite CX—CXIV, geschildert wurden, so sind auch hier die Stufen als Erosions-Terrassen zu deuten, d. h. als Auswaschungsflächen innerhalb der mächtigen Geröll- und Sandauffüllung der Rheinniederung. Aufschüttung hat auf diesen Flächen nach ihrer Bildung nur insoweit stattgefunden, als sie bei dem früher so häufigen Austreten von Rhein und Ill

in Folge von Hochwasser durch die im allgemeinen feinen Absätze der Ueberschwemmungswasser nachträglich wieder um einen gewissen Betrag erhöht worden sind.

Innerhalb des Breusch-Schuttkegels hatten sich drei derartige Erosionsflächen von verschiedener Höhenlage und Breite längs der ganzen Strecke des Breuschlaufes vom Gebirgsrande bis gegen Strassburg, wenn auch stellenweise mit einigen Schwierigkeiten, auf der Karte ausscheiden lassen (Diese Mittheil. Bd. IV, H. 5, 1898, S. CXI u. ff., CXXVII—CXXVIII). Auf diese Weise konnte also hier der Verlauf der Erosion, mit welchem dann wiederum mancherlei geologisch-agronomische Verhältnisse zusammenhängen, in den Hauptumrissen zur Darstellung gelangen. Im Gebiet der Rheinfläche erwies sich eine ähnliche Gliederung in Erosionsstufen nur in soweit durchführbar, als auch hier eine jüngste, tief gelegene, oft recht schmale Fläche ausgeschieden werden konnte, welche den Windungen der grösseren Läufe folgt und sich so genau wie möglich der untersten, im allgemeinen nicht mehr als 1½ m über das Flussniveau ansteigenden Stufe des Breusch-Schuttkegels anschliesst. Diese Fläche ist also in entsprechender Weise als jüngste Erosionsstufe (Jungalluvialstufe) zu bezeichnen. Das über derselben gelegene Gelände stuft sich zwar stellenweise noch ein oder mehrere Male deutlich terassenförmig ab, doch lassen sich hier die Terassenränder immer nur auf eine kürzere Strecke gut verfolgen, um sich alsbald unmerklich ganz zu verlieren. Der Versuch, von solchen Stellen mit ausgesprochenen oder wenigstens angedeuteten Terassenrändern aus die Grenze zwischen einer niedriegeren und einer höheren, beiläufig der mittleren und oberen Stufe des Breusch-Schuttkegels entsprechenden Erosionsfläche lediglich nach den Höhenverhältnissen der Oberfläche weiter zu construiren, wie es streckenweise auch innerhalb der Breuschebene hatte geschehen müssen, erwies sich bei der ausserordentlichen Ausdehnung der in Betracht kommenden Flächen und bei den im Vergleich dazu sehr geringen Höhenunterschieden, um die es sich dabei handelt, als undurchführbar. An die Durchführung einer solchen Gliederung wäre höchstens zu denken, wenn die topographische Grundlage sehr zahlreiche Höhenangaben

Digitized by Google

enthielte, wodurch wenigstens ein ganz allgemeiner Ueberblick über die Höhenverhältnisse auf den Thalquerschnitten gegeben wäre, was jedoch nicht zutrifft.

Bereits recht schwierig und daher teilweise etwas unsicher ist die Ausscheidung selbst der jüngsten Stufe (des Jungalluviums) an solchen Stellen, wie beispielsweise an der Einmündung des Breusch-Schuttkegels in die Rheinfläche, wo Rhein, Ill und Breusch zusammen und nach einander an der Ausgestaltung des gegenwärtigen Zustandes der letzteren gearbeitet haben, oder wie in dem Gebiet, welches sich südwärts von der Linie Bahnhof Geispolsheim—Grafenstaden zu beiden Seiten des Ill-Laufes erstreckt. Hier schneiden sich augenscheinlich, wie noch in anderen, ähnlichen Fällen, eine ganze Reihe von im Alter nahe nach einander folgenden Erosionsflächen unter verschiedenen Winkeln und unter den mannigfachsten Verschlingungen. Als Ergebniss eines solchen Verhaltens liegen daher naturgemäss Flächen vor, welche sich mehr oder weniger unmerklich und gleichmässig gegen den Flusslauf sowie dessen zahlreiche ehemalige Verzweigungen abdachen und sich nach ihren Höhenlagen nur sehr schwer mit einander vergleichen, mithin auch gegen einander abgrenzen lassen. Im Gebiet der Rheinwaldungen, welche in der Strassburger Gegend sehr ausgedehnt sind, hört überdies jede Orientirung über diese und ähnliche Verhältnisse vielfach fast vollständig auf, so dass man sich darauf angewiesen sieht, das Kartenbild nach den aus der französischen Zeit stammenden Stromkarten[1] zu ergänzen.

Oberhalb und unterhalb von Strassburg liegen, soweit sich bis jetzt übersehen lässt, die Verhältnisse nicht wesentlich anders als bei Strassburg selbst. Man wird sich daher auch bei den späteren Aufnahmen im Gebiet der Rheinniederung mit der Ausscheidung einer jungalluvialen Fläche, innerhalb deren natürlich wieder die hier sehr häufigen lehmigen oder humosen Bildungen

1. Situation du cours du Rhin et des ouvrages existants à la fin du mois de mai 1855, Carte dressée pour le service des travaux du Rhin, 1 : 20 000. — Für die Strassburger Gegend kommen in Betracht: Arrondissement du Centre, feuille n° 11—12, Arrondissement du Nord, f. 12—13.

(sandiger bis lehmiger Moorboden, Torf und dergl.) zu berücksichtigen sind, begnügen, von einer Gliederung der höher gelegenen Flächen in Altersstufen aber Abstand nehmen müssen. Soweit sich hier noch Terassenränder in einiger Deutlichkeit verfolgen lassen, wird es zweckmässig sein, sie auf der geologischen Karte in ähnlicher Weise anzudeuten, wie etwa auf den soeben erschienenen oberelsässischen Blättern der geologischen Spezialkarte[1], oder wie es auf der 1883 für die Umgegend von Strassburg herausgegebenen geologisch-agronomischen Karte[2] innerhalb des Moorgebietes geschehen ist. Im übrigen aber werden sich auf den über das Jungalluvium ansteigenden Flächen im allgemeinen, wie auf Blatt Strassburg, nur noch geröllreiche Bildungen und Schlickablagerungen trennen lassen. Die Darstellung, soweit sie rein geologisch ist, wird sich also für das Gebiet der unterelsässischen Rheinfläche sehr ähnlich gestalten wie auf der älteren, geologisch-agronomischen Karte, nur dass sich die Trennungen auf der neuen Grundlage wesentlich vollständiger durchführen lassen.

Die über dem Jungalluvium liegenden Flächen sind zum grossen Theil von einem wahren Gewirr von Rinnen durchzogen, welche früheren Wasserläufen entsprechen. Sehr viele von diesen Rinnen erscheinen noch jetzt mehr oder minder scharf und tief ausgefurcht und bergen auch manchmal noch streckenweise die eingeschrumpften, im Versumpfen begriffenen Reste des ehemaligen Wasserlaufs. Solche Rinnen sind offenbar erst in jüngster Vergangenheit, zum Theil jedenfalls durch die allgemeine Senkung des Wasserspiegels in der Rheinfläche in Folge der Stromregulirungen, ganz oder nahezu trocken gelegt worden. Hinsichtlich der Alterstellung entsprechen sie den jungalluvialen Flächen, gleich welchen sie bei starkem Steigen des Stromes (des Rheins oder der Ill) dem Eindringen des Wassers noch ausgesetzt sind oder doch ohne die zahlreichen künstlichen Hindernisse ausgesetzt

---

1. Vergleiche Blatt Mülhausen Ost (Aufnahme von B. Foerster), Farbenerklärung: Terrassenränder in den jungeren Rheinschottern.

2. Vergleiche die geognostischen Bezeichnungen am Rande: «Alte Uferlinien im Moorgebiet».

Digitized by Google

sein würden. Eine Anzahl anderer Rinnen sind weniger deutlich ausgebildet, im Querschnitt meist flacher und häufig nur streckenweise verfolgbar. Diese dürften im allgemeinen etwas älter sein und sind offenbar theils durch künstliche Einebnung, theils durch natürliche Verlandung (nachträgliche Ausfüllung mit Hochwasserabsätzen, Schlick oder feinem Sand) undeutlich oder streckenweise ganz unkenntlich geworden. Da diejenigen der letzteren Art, deren Zahl, soweit sie überhaupt noch berücksichtigt werden können, nicht allzu gross ist, vielfach durch unmerkliche Uebergänge mit denen der ersteren Art verknüpft sind, so wäre eine naturgemässe Trennung beider beim Kartiren kaum durchzuführen. Es empfiehlt sich daher, die Trockenrinnen, soweit sie überhaupt zur Ausscheidung gebracht sind, insgesammt mit der für die jungalluvialen Flächen zu wählenden Grundfarbe anzulegen, zumal hierbei das Kartenbild, ohne sich wesentlich anders zu gestalten, an Uebersichtlichkeit eher gewinnen als verlieren dürfte.

Die Eintragung wenigstens eines Theils selbst der kleineren Trockenrinnen auf der geologischen Karte ist wegen ihres vielfachen Zusammenhanges mit grösseren Rinnen und bei dem allmählichen Uebergange dieser letzteren in breitere, unbedingt auszuscheidende Alluvialflächen nicht zu umgehen. Anderseits kann an eine allenthalben vollständige Einzeichnung auch nur der deutlich ausgesprochenen Trockenrinnen, wegen ihres ausserordentlich zahlreichen Auftretens in manchen Theilen der Rheinfläche, nicht gedacht werden, zumal die topographische Grundlage oft gar zu wenig Andeutungen in dieser Beziehung an die Hand giebt. Im vorliegenden Falle ist nur im Illgebiet südlich von Grafenstaden, wo die Erosionserscheinungen besonders bemerkenswerth und gut zu verfolgen sind, sowie im eigentlichen Rheingebiet zwischen Neuhof und Forsthaus Oberjägerhof einerseits, dem Krummen Rhein und dem Brunnenwasser anderseits der Versuch einer annähernd vollständigen Wiedergabe der alten Wasserrinnen gemacht worden, so dass für diese Theile die geologischen Verhältnisse der Rheinfläche so erschöpfend wie möglich zur Anschauung gebracht werden können.

Gewiss wäre es nicht ohne Interesse gewesen, die Unter-

suchungen in ähnlicher Weise über ein etwas grösseres Gebiet der Rheinfläche, etwa das ganze Kartenblatt Strassburg auszudehnen, da hierbei mancherlei erkennbare Gesetzmässigkeiten der Erosionsvorgänge vielleicht noch deutlicher zum Ausdruck gelangt sein würden. Indessen hätte die Ausführung einer solchen Arbeit in Folge der bereits angedeuteten, im besonderen für das Gebiet der Rheinwaldungen als nahezu unüberwindlich zu bezeichnenden Schwierigkeiten einen zu grossen Zeitaufwand erfordert, welcher zu dem praktischen Ergebniss derselben in keinem rechten Verhältniss mehr stünde, während anderseits die bezüglich der Deutung der verschiedenen Erscheinungen bereits gewonnenen Anschauungen hierbei kaum noch wesentliche Aenderungen hätte erfahren können.

Unter den mehr oder weniger ins Auge stechenden Verhältnissen verdient zunächst hervorgehoben zu werden, dass da, wo eine höhere und eine niedere Fläche deutlich terassenförmig gegen einander abgesetzt erscheinen, vielfach, ja beinahe regelmässig, genau auf der Grenze zwischen beiden eine Rinne verläuft oder wenigstens angedeutet erscheint, welche jedoch häufig nur auf einen Theil der Erstreckung des Terassenrandes verfolgt werden kann. Es ist dies eine Erscheinung, welche schon im Gebiet des Breusch-Schuttkegels stellenweise beobachtet worden war und auf welche an späterer Stelle noch näher zurückgekommen werden muss (siehe Seite 39). — Auch der Rand der Lingolsheimer Sandlössterasse ist auf einen grossen Theil seiner Erstreckung von jungalluvialen Rinnen begleitet, welche die Grenze zwischen der Lössfläche und der Rheinfläche genau bezeichnen, wie man in der Skizze Fig. 1, auf welche sogleich noch näher einzugehen sein wird, bei A ersehen kann.

Fig. 1 sowie Fig. 2 sollen indessen in erster Linie eine anderweitige, ebenso häufige wie auffallende Erscheinung zur Anschauung bringen. Sie besteht darin, dass ein Theil der in die Jungalluvialfläche mündenden, zuletzt stark verbreiterten Rinnen — siehe als bezeichnendes Beispiel r_1 in Fig. 1 — mit ganz unmerklichen Anfängen inmitten der höheren, ehedem oder noch jetzt von grossen Stromarmen umzogenen Fläche

Digitized by Google

entspringen. Es handelt sich hier mit anderen Worten um rinnenförmige Depressionen, welche in der Richtung stromabwärts deutlichst mit den jungalluvialen Flächen zusammenhängen, ja häufig in Folge allmählich gesteigerter, vielfacher Zersplitterung sich gleichsam unmerklich in diese auflösen, während hingegen in der Richtung stromaufwärts eine durch irgendwelche rinnenartige Ausfurchung vermittelte Verbindung mit den weiter oberhalb zunächst gelegenen jungalluvialen Erosionsflächen, beziehentlich dem nächstbenachbarten Stromarm nicht erkennbar ist und auch ohne Zweifel niemals bestanden hat. Solche Rinnenbildungen errinnern daher in ihrer Gestalt sowie in ihren Beziehungen zu den Haupt-Stromrinnen und Haupt-Alluvialebenen unwillkürlich in höherem oder geringerem Grade an die sackartigen Anhänge des Darmes vieler Thiere. Dementsprechend hat es denn auch zunächst ganz den Anschein, wie wenn man es bei ihnen, wenigstens bei den grösseren, nicht mit irgend einer Art von Verzweigungen, etwa mit zeitweilig bestehenden Nebenrinnen des Stromes aus früheren Zeiten (Altwassern des Rheins oder der Ill), sondern vielmehr mit ehemaligen selbständigen, vom Strom durch eine niedere Wasserscheide getrennten Wasserläufen zu thun hätte. In Wirklichkeit kann jedoch letzteres, wenigstens für gewöhnlich, ganz und gar nicht in Frage kommen, einmal wegen der im Vergleich zu ihrer Länge unverhälnissmässigen Breite mancher solcher Rinnen und sodann, weil die Entwickelung selbständiger Wasserläufe innerhalb der Rheinfläche bei den hier obwaltenden Verhälnissen im allgemeinen schon an und für sich ausgeschlossen ist. Bildet doch sogar der ganze Lauf der Ill auf unterelsässischem Gebiet in sofern kein selbständiges Flusssystem, als die Ill hier innerhalb der Rheinaufschüttung fliesst und lediglich von alten Rheinläufen Besitz ergriffen hat.[1]

---

1. Geologische Karte der Umgegend von Strassburg, 1883. — Topographie der Stadt Strassburg, 1885, 33 und 1889, 33 (Hammerle und Krieger, Frühere Wasserläufe in und um Strassburg). — Oberrhein. Tiefland. Diese Mittheilungen II, 1890, 212—214. — Strassburg und seine Bauten, Strassburg 1894, 38—39.

Es giebt indessen im Gebiet der Rheinebene auch Wasserläufe, deren zum Theil auffallend starke Quellen in der Rheinfläche selbst entspringen. Daubrée führt in

Die Bildung der fraglichen Rinnen ist augenscheinlich auf die Weise vor sich gegangen, dass bei hohem Wasserstand des benachbarten Stromlaufs das Wasser desselben an einer entsprechenden Stelle über das Ufer stürzte und, zunächst der allgemeinen Abdachung folgend, sich erst in einiger Entfernung von der betreffenden Uferstelle unter dem Einfluss bereits vorhandener schwacher Depressionen, an denen es auf keiner irgendwie entstandenen Fläche jemals ganz fehlt, oder auch anderer Ursachen, derart zu sammeln vermochte, dass rinnenförmige Auswaschungen zu Stande kamen. Bei jedem neuen Hochwasser wird sich eine solche einmal vom Wasser gerissene Rinne naturgemäss um einen gewissen Betrag nach rückwärts, in der Richtung nach der Ausbruchsstelle zu, verlängert haben. Denkt man sich nun diesen Vorgang in entsprechend häufiger Wiederholung, so musste dies offenbar allmählich zu einer Verlängerung des betreffenden Rinnsals bis an den benachbarten, das Ueberschwemmungswasser liefernden Stromarm führen, und hierdurch war dann endlich weiter eine dauernde Verbindung

---

seiner Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin (1852, p. 11 und 347—348) eine ganze Reihe solcher Fälle aus dem Unter-Elsass sowie der Gegend von Colmar an, und Gruner und Thiem (Vorproject zu einer Wasserversorgung von Strassburg, 1875, S. 57—59) erörtern dieselben Verhältnisse unter Hinweis auf ähnliche Vorkommnisse der badischen Seite der Rheinebene. Daubrée führt all' die betreffenden Bäche auf das Austreten von Grundwasser zurück, welches er sich von Rhein und Ill her infiltrirt oder doch mit dem Wasser dieser Flüsse in Communication denkt. Gruner und Thiem sind der Ansicht, dass diese Wasserläufe »Derivate des vom Rheine unabhängigen Grundwassers sind«. Wenn diese Modificirung der Daubrée'schen Annahme auch für viele, ja vielleicht für die meisten Vorkommnisse zutreffend sein mag, so dürften doch wenigstens in manchen Fällen Infiltrationen von benachbarten Flussläufen oder selbst künstlichen Wasserstrassen her nicht auszuschliessen sein. Dafür scheint wenigstens die von Daubrée im Sinne seiner Auffassung verwerthete Thatsache zu sprechen, dass im Jahre 1849, als der Rhein-Rhone-Kanal trocken war, einer der betreffenden Bäche vollständig versiegte.

Wenn man die neuen 25 000 theiligen Karten zu Rathe zieht, so möchte man vermuthen, dass manche der von Daubrée namhaft gemachten Wasserläufe sich in alten, kleinen Nebenarmen des Rheins oder der Ill bewegen, deren oberster, vielleicht sehr flach und etwas undeutlich entwickelter Theil in Folge von eingetretenen Stromverlegungen der Hauptarme versiegte, während die unteren Theile der betreffenden Arme durch im ehemaligen Flussbett austretende Grundwasserquellen weiter gespeist wurden und daher noch jetzt als Wasserläufe existiren. Indessen würde nur ein genaueres

Digitized by Google

mit letzterem in Folge der jetzt schnell fortschreitenden Vertiefung der Rinne eingeleitet.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Entstehung zahlloser kleinerer und grösserer, vollständig entwickelter Rinnen im Gebiet der Rheinfläche thatsächlich auf Vorgänge wie die soeben angedeuteten, also auf ein rückläufiges Einschneiden von auf der Terrassenfläche gelegenen Stellen aus zurückzuführen ist, da sich in den verschiedensten Theilen des Gebietes alle nur möglichen Zwischenglieder zwischen unvermittelt beginnenden Rinnen einerseits und solchen, welche sowohl aufwärts wie abwärts mit erloschenen oder noch in Thätigkeit stehenden Flussarmen beziehentlich Alluvialrinnen in ununterbrochenem Zusammenhange stehen, also von einer zur anderen Alluvialfläche durchgehen, beobachten lassen.

Fassen wir diese Erscheinungen an der Hand der beigegebenen Skizzen noch etwas näher ins Auge, so bemerken wir zunächst in Fig. 1 eine ganze Reihe von kleineren Rinnenbildungen, welche im Stadium unfertiger Aus-

---

Verfolgen der betreffenden Läufe an Ort und Stelle mit Hilfe der Karten sicheren Aufschluss darüber geben können, ob diese mir sehr nahe liegend scheinende Annahme der Wirklichkeit entspricht.

Es sei auch hier noch daran erinnert, dass nach den Beobachtungen von Grunert und Thiem das Brunnenwasser, welches sich aus der Gegend des Altenheimerhofes (südlich vom Oberjägerhof) bis zum Napoleons-Rhein in der Nähe des Kleinen Rheins hinzieht, Wasser führt, welches zum grösseren Theil als zu Tage getretenes Grundwasser zu deuten ist, und dass nach denselben Beobachtern auch der Napoleons-Rhein selbst, welcher etwas oberhalb von Kehl in den Kleinen Rhein mündet, zu gewissen Zeiten seine Wasserführung ausschliesslich dem sich in ihn ergiessenden Grundwasserstrom verdankt. (Vorproject, S. 52—57).

Ich habe geglaubt, der Vollständigkeit wegen hier auf diese Verhältnisse hinweisen zu müssen, weil durch dieselben immerhin die Frage nahegelegt erscheint, ob etwa bei den im Gelände blind auslaufenden Rinnen, welchen oben eine ausführliche Besprechung gewidmet ist, an ähnliche Entstehungsursachen zu denken wäre. Bei den meisten dieser Rinnen wird man an etwas derartiges nicht denken können, vor allem nicht bei denjenigen, mit deren Auftreten sich eine Terrassirung des Geländes, wie sie weiterhin näher zu besprechen sein wird, verknüpft zeigt. In manchen Fällen könnte indess immerhin aufquellendes Grundwasser oder selbst Infiltrationswasser die ersten Ansätze von Rinnenbildungen hervorgerufen haben, welche dann beim Eintritt der Hochwasser im Sinne der oben folgenden Ausführungen leicht tiefer eingerissen und allmählich weiter ausgebildet werden konnten.

bildung stehen geblieben sind, also in der gedachten Weise frei im höheren Gelände auslaufen. Sieht man von diesen unbedeutenden Vorkommnissen, welche gleichwohl zum Theil recht bemerkenswerthe, aber hier nicht im Einzelnen zu besprechende Verhältnisse aufweisen, ab, so fallen neben der grösseren, blind endigenden Rinne r_1, auf welche bereits hingewiesen wurde, in der Hauptsache nur noch zwei weitere auf, nämlich r_2 und r_3, welche ihrerseits in r_1 einmünden. Diese drei Rinnen vereinigen sich also in der Richtung stromabwärts mit einander und sonach in letzter Linie mit der Alluvialfläche a, in welche r_1 nach vorhergegangener vielfacher Zertheilung schliesslich fast unmerklich verläuft, während sie stromaufwärts alle drei in gleicher Weise blinddarmartig auslaufen. Man hat es hier also mit einer Vereinigung von unfertigen Rinnen zu thun, welche sich mit der Zeit zu einem durchgehenden, eine Alluvialfläche mit der anderen (beziehentlich mit mehreren anderen) in Verbindung setzenden Rinnensystem hätten ausbilden können und wahrscheinlich auch ausgebildet hätten, deren Weiterentwickelung jedoch durch die allgemeine Senkung des Wasserspiegels in der Rheinfläche gehemmt und offenbar für immer zum Stillstand gebracht ist. Die Gegend, wo etwa die mit r_1 bezeichnete Rinne durch rückläufige Verlängerung voraussichtlich einmal den Ill-Lauf beziehentlich dessen Alluvialebene erreicht haben würde, ist in der Figur mit dem Buchstaben x bezeichnet. Für r_2 ist die Stelle, an welcher sie sich mit A bei fortdauerndem Einschneiden hätten vereinigen müssen, nicht zweifelhaft. Hier lässt sich die ursprünglich im Entstehen begriffene Bildung einer solchen Verbindung noch jetzt einigermassen erkennen, und zwar an dem Vorhandensein einer in der Fortsetzung von r_3 verlaufenden schmalen, äusserst seichten Depression, welche freilich in Folge des Schwindens des Waldes in dieser Gegend und der Umwandlung des ehemaligen Waldgebietes in Ackerland binnen Kurzem vollständig verwischt sein wird. Auf der 25000theiligen topographischen Karte, Ausgabe von 1885, findet sich noch eine landschaftliche Andeutung dieser Depression in Gestalt einer auffälligen, den Wald

durchziehenden, schmalen und langgestreckten Wiesenfläche, welche seit jener Zeit verschwunden ist. Auf der Skizze Fig. 1 sollen die punktirten Linien in der Fortsetzung von r_2 ihre Lage bezeichnen. r_2 endlich würde sich durch Rückwärtseinschneiden am wahrscheinlichsten mit r_1, der sie sich allmählich nähert, vereinigt haben, so dass also mit der Zeit einerseits durch r_1 und r_3 eine durchgehende Verbindung zwischen den Jungalluvialflächen A6 und a, anderseits durch r_2 und den unteren Theil von r_1 gleichzeitig eine ebensolche Verbindung zwischen A und a hätte entstehen können.

Ein ähnliches wie das soeben besprochene, aber noch etwas weiter vorgeschrittenes Stadium der Bildung einer durchgehenden Rinne durch Rückwärtseinschneiden ist es, welches die Skizze Fig. 2 vor allem veranschaulichen soll. Die hier mit r bezeichnete Rinne läuft nach Süden spitz und flach aus und tritt in dieser Richtung mit dem Brunnenwasser, einer Abzweigung des Krummen Rheins, aus welcher sie bei entsprechend hohem Wasserstand ihr Wasser ehedem erhielt oder gelegentlich noch erhält, durch ganz dünne und seichte, stellenweise kaum deutlich erkennbare Rinnsale schon in eine gewisse, wenn auch noch sehr unvollkommene Verbindung. Wesentlich die gleichen Verhältnisse zeigt in Fig. 1 das mit r_2 bezeichnete Vorkommen, wo die abwärts sich stark verbreitende kurze Rinne aufwärts ganz unmerklich in dünne, fadenähnliche Verzweigungen ausläuft. Letztere, deren Dicke in der Zeichnung der Deutlichkeit wegen schon etwas übertrieben werden musste, erreichen nicht ganz die thalaufwärts gelegene Alluvialfläche A_2; doch endigt der eine Zweig in fast unmittelbarer Nähe von deren Uferrand. Diese Beispiele leiten dann weiter zu solchen über, wie man sie in der Umgebung des Oberjägerhofes mehrfach beobachten kann. So endigt z. B. die schmälere, ungefähr süd-nördlich gerichtete Rinne, welche in Figur 2 bei der Zahl 113 in die schon besprochene breitere, mit r bezeichnete einmündet, aufwärts mit einem halbkreisförmigen, kesselähnlichen Abschluss unmittelbar am Uferrand einer ost-westlich verlaufenden, ziemlich breiten Trockenrinne r_2, ganz nahe an der Stelle, wo letztere in spitzem Winkel gegen das

Brunnenwasser stösst. — r_3 selbst dagegen würde den ausnahmsweisen Fall darstellen, dass eine Rinne in der Richtung thalabwärts unmittelbar vor der Einmündung in einen anderen, grösseren Lauf plötzlich mit breiter Fläche endigt. Thatsächlich hängt r_3 mit dem Brunnenwasser nur durch zwei schmale und sehr kurze (wenige m lange) Stiele zusammen, welche viel weniger tief eingeschnitten sind als r_3. Das Wasser kann daher erst dann anfangen, durch diese stielförmigen Verbindungen zu fluthen, wenn es in r_3 bereits sehr hoch gestiegen und die Rinne des Brunnenwassers längs des ganzen Uferrandes fast zum Ueberlaufen gefüllt ist. Bei der Ungewöhnlichkeit dieses Vorkommens vermag ich jedoch vorläufig noch nicht den Verdacht zu unterdrücken, dass hier künstliche Eingriffe mit im Spiele sein könnten.

Das letzte Stadium der Umbildung einer ursprünglich nicht durchgehenden in eine Durchgangsrinne oder richtiger gesagt das Stadium einer gerade vollständig gewordenen Durchgangsrinne stellt endlich r_4 in Fig. 1 dar. Bei b, also an der Abzweigung von A 4, ist nämlich diese Rinne erst ganz flach ausgewaschen, in der Gegend bei c aber bereits tief ausgefurcht, so dass sie hier noch die versumpfenden Reste der früheren Wasserbedeckung aufweist[1]. Dieser alte Lauf lässt also in seinen Querprofilen noch deutlich den Typus einer stromaufwärts ursprünglich blind endenden Rinne erkennen.

Gleichsam das Gegenstück zu r_4 bilden die kurzen, unscheinbaren Rinnen bei r_7 und nordwestlich davon in Fig. 1. Man hat es hier mit den ersten Anfängen der Rinnenbildung durch Rückwärts-Einschneiden von einer Alluvialfläche aus zu thun. An ihrer Einmündung in die Alluvialfläche A_1 schneiden sie scharf und tief (bis ins Niveau von A_1) in deren Uferrand ein, so dass sie hier als seitliche, sanft ansteigende Ausbuchtungen der Alluvialfläche selbst erscheinen; aber schon in ganz geringer Entfernung von A_1 verlieren sie sich, zunehmend seichter und schmäler werdend, fast spurlos in der Terrassenfläche.

---

1. Bei b ist die Depression so seicht (höchstens bis $^1/_2$ m tief), dass sie in Anbetracht ihrer verhältnissmässig grossen Breite bei flüchtiger Betrachtung der Oberfläche gar nicht ins Auge fallen würde, wenn sie nicht durch eine dem ehemaligen Wasserlauf folgende Wiesenfläche markirt wäre (vergl. die topographische Karte). Bei c erreicht sie, bis auf den Grund der noch vorhandenen Wasserflächen gerechnet, eine Tiefe von etwa 3 m.

Digitized by Google

Fig. 1.

Alte versiegte Stromläufe im Ill-Gebiet südlich von Grafenstaden mit zahlreichen, zum Theil unvollständig ausgearbeiteten Verbindungsrinnen.

Maassstab 1 : 25000.

Rheinfläche.

- Tiefste Erosionsfläche (Jungalluvium) und Rinnen in den höheren Erosionsflächen der Rhein-Illniederung. — a Hauptalluvialfläche des Ill-Gebietes.
- Höhere Erosionsflächen (altalluviale bis jungdiluviale Fläche) der Rhein-Illniederung.
- Kiesausbreitungen innerhalb der letzteren, zum Theil flache rückenförmige Erhebungen bildend.
- Flusslauf mit Inseln.
- Gräben, Torfgräben (sowie aus dem Lössgebiet kommende Bäche).
- Mehr oder weniger im Versumpfen begriffene Reste alter Wasserläufe.

Lössfläche (Lingolsheimer Sandlöss-Terrasse).

A Auf der Grenze der Rheinfläche gegen die Lössterrasse verlaufende Alluvialrinne, wie die übrigen grösseren Rinnen durch Moorboden, Torf, lehmigen Schlick u. s. w. (= Jungalluvium) ausgefüllt.

r_1—r_3 Stromaufwärts blind auslaufende Rinnen, welche nur bei hohem Wasserstande der Ill in Thätigkeit waren und alsdann von Südosten bis Süden her durch Ueberstürz-Wasser gespeist wurden. — Die Rinne r_1 zersplittert sich abwärts in eine ganze Reihe von Rinnen, welche sich meistens bald verflachen und ohne scharf zu bezeichnende Grenzen in die jungalluviale Fläche (a) verlieren. Aufwärts endigt die Rinne mit zwei sehr schmalen kurzen Aesten. Etwa in der mit dem Buchstaben x bezeichneten Gegend würde sich ohne die Senkung des Wasserspiegels der eine oder andere dieser Aeste durch allmähliches Rückwärtseinschneiden mit der Ill vereinigt haben. — Die in der Bildung begriffene Verbindung der Rinne r_2 mit A ist durch punktirte Grenzen angedeutet. — r_3 ist rückwärts fast bis zur benachbarten Alluvialfläche A_2 ausgewaschen.

Die durchgehende (A_4 mit A_3 bezüglich A_1 verbindende) Rinne r_4 ist bei b nur flach ausgewaschen, bei c dagegen tief ausgefurcht und birgt in dieser Gegend noch im Versumpfen begriffene Wasseransammlungen.

Wie verschiedenartige, zum Theil recht eigenthümliche Gestaltungen die Rinnen im Grundriss annehmen können, ist beispielsweise bei r_3 und r_4 in Fig. 1 zu ersehen. In Bezug auf ihren Querschnitt ist ferner zunächst hervorzuheben, dass im allgemeinen die Uferconcaven[1] durch ein steileres Ufer ausgezeichnet sind, während auf der Seite der Uferconvexen nicht

---

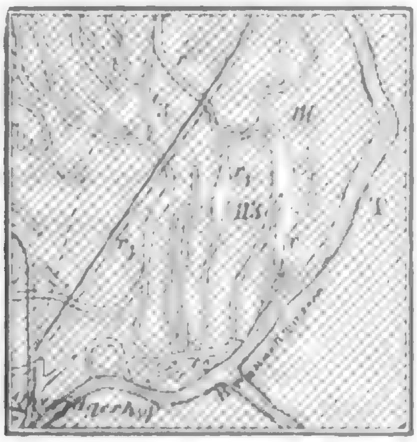
1. Unter Uferconcaven sind, wie dies im Namen liegt, die concaven Krümmungen eines Ufers zu verstehen, also die durch einen Wasserlauf oder eine Trockenrinne in dem begrenzenden Terrassenrande ausgehöhlten Buchten, welche naturgemäss den Flussconvexen, d. h. den convexen oder äusseren Bögen des Flusses selbst (oder der Trockenrinne) entsprechen. Den Uferconcaven liegen bei normaler, regelmässiger Entwickelung der Wasserrinnen die Uferconvexen, welche den Flussconcaven oder Innenbögen der Rinnen entsprechen, genau gegenüber; sie können bei starken, plötzlichen Krümmungen des Laufes die Form von schmalen, gewöhnlich flach auslaufenden Landzungen annehmen. — H. Grebenau, Der Rhein vor und nach seiner Regulirung auf der Strecke von der französisch-bayerischen Grenze bis Germersheim. Vortrag geh. zu Dürkheim, 11. September 1869. Jahresber. der Pollichia, Dürkheim a. d. H. 1870, 84—142, Taf. I u. II. — Hammerle u. Krieger in: Topographie der Stadt Strassburg, 1885 (S. 30) und 1889 (S. 31). — E. Schumacher, Die Bildung und der Aufbau des oberrheinischen Tieflandes. Diese Mittheil. Bd. II, 1890, 211—212. Derselbe in: Strassburg und seine Bauten, 1894, 36. — Vergleiche im besonderen auch die rechte Seite der Figuren 3 und 4, Seite 37, sowie Figuren 5 und 6, S. 42, 43 der vorliegenden Mittheilung.

Digitized by Google

selten ein ganz unmerkliches Ansteigen des Bodens der Rinnen zum Niveau der Terrassenflächen, in welche sie eingesenkt sind, stattfindet, so dass sich alsdann auf dieser Seite ein einigermassen scharf ausgeprägter Uferrand gar nicht beobachten lässt. Diese Bemerkung gilt naturgemäss nur für Rinnen mit mehr oder weniger stark gewundenem Lauf. Besonders interessant jedoch und für das Verständniss der Bildung der Flächen nicht weniger wichtig ist eine manchmal sehr deutlich zu beobachtende

Fig. 2.

Alte, vom Brunnenwasser, einer Abzweigung des Krummen Rheins, gespeiste Rinnen nordöstlich vom Forsthaus Oberjägerhof bei Neuhof.



Maassstab 1 : 25000.

Die Bedeutung der Signaturen ist die gleiche wie in Fig. 1.

Hinsichtlich der Wasserführung des Brunnenwassers vergleiche die Anmerkung auf Seite 19—21, vierter Absatz.

Die in einiger Entfernung vom Brunnenwasser breit und tief ausgewaschene Rinne r zeigt eine gegen dieses spitz und flach auslaufende Verlängerung, welche sich in dünnen fadenförmigen, stellenweise gerade noch erkennbaren, verzweigten Rinnsalen bis unmittelbar an das Ufer der Wasserrinne fortsetzt, ohne letzteres selbst anzuschneiden. Die rechts von der Zahl 113 in r einmündende schmälere Rinne endigt aufwärts unmittelbar am Uferrand der breiteren Rinne r_1 mit einem halbkreisförmigen, kesselähnlichen Abschluss. — r_2 selbst endigt ostwärts ganz plötzlich unmittelbar vor der Vereinigung mit dem Brunnenwasser; zwei schmale und sehr kurze, stielförmige Kanäle, welche weniger scharf und tief eingeschnitten sind als r_2, stellen oder stellten bei sehr hohem Wasserstande die Verbindung mit dem Brunnenwasser her.

gesetzmässige Aenderung des Querschnitts von ganz eigener Art, welche bei Rinnen von mehr gestrecktem Verlauf vorkommt und mit der Terrassirung des Geländes im innigsten Zusammenhange steht. Diese Verhältnisse lassen sich aber nur an der Hand von Profilen verständlich erläutern, und es wird deshalb bei der Besprechung der an späterer Stelle folgenden schematischen Profile durch die Rheinniederung (Seite 40) hierauf zurückzukommen sein.

Endlich ist noch der Vollständigkeit halber eine sehr häufige Erscheinung zu erwähnen, für welche r_1 in Fig. 2 ein passendes Beispiel darbietet. Es handelt sich hier um eine vollständig ausgebildete, zwischen zwei anderen durchgehende Rinne, welche gegen letztere beide (r_2 und die nordwestliche Fortsetzung von r) scharf abgesetzt erscheint. Das Abstossen der verbindenden Rinne r_1 an r_2 und r beruht darauf, dass der Boden der ersteren, zum wenigsten an den beiden Enden, höher liegt als derjenige der beiden anderen Rinnen. In Folge dessen setzt sich die Bodenfläche von r_1 nicht unmittelbar in die von r_2 und r fort, sondern es erscheint vielmehr nur der Uferrand von r_2 an der Abzweigungsstelle, der von r aber an der Einmündungsstelle der Verbindungsrinne r_1 bis zum Bodenniveau der letzteren erniedrigt. Die nächstliegende Erklärung für solche Erscheinungen ist naturgemäss, dass manche Rinnen bereits aufgehört haben konnten sich weiter zu bilden, während die Vertiefung anderer noch fortdauerte. So wird man, um bei dem gewählten Beispiel zu bleiben, die Rinne r_1 im Vergleich mit r_2 und r, wenigstens in gewissem Sinne, als etwas älter ansprechen dürfen, nämlich in sofern, als allem Anschein nach die Bildung der ersteren früher zum Abschluss gelangt war als die der beiden letzteren. Anderseits ist es indessen noch keineswegs ausgeschlossen, sondern sogar im Gegentheil sehr wahrscheinlich, dass die Auswaschung der Rinne r_1 erst begonnen hatte, als r_2 und r bereits bestanden. In diesem Sinne würde dann also r_1 etwas jünger sein als r_2 und r. — Dass besonders häufig auch nicht durchgehende Rinnen von durchgehenden angeschnitten werden, kann nicht weiter befremden. Beispiele

Digitized by Google

hierfür sind in dem Gebiet südlich von Strassburg vielfach zu beobachten. Eine kleine und seichte, aufwärts blind endende Rinne, deren Bodenfläche an einer grösseren durchgehenden scharf absetzt, sieht man unter anderem bei r in Fig. 1. — Im übrigen kann man natürlich von vorn herein nicht anders erwarten, als dass zwischen Rinnen, welche von anderen deutlich angeschnitten werden und solchen, deren Grundfläche in diejenige von Nachbarrinnen, mit welchen sie sich vereinigen, ohne merklichen Absatz verläuft, die verschiedensten Uebergänge vorkommen. Bestimmte, etwa durch besondere Signaturen auf der geologischen Karte anzudeutende Altersunterschiede der verschiedenen Gruppen von Rinnensystemen würden sich also auch auf derartige Merkmale hin kaum aufstellen lassen. Wo es aber etwa wünschenswerth erscheinen mag, besonders deutliche Beispiele für das scharfe Abstossen von Rinnen an anderen auf der geologischen Karte kenntlich zu machen, lässt sich dies leicht in der Weise bewerkstelligen, wie in den soeben ausführlicher besprochenen Figuren, wo die Uferränder der anschneidenden Rinnen über die Einmündungsstellen der angeschnittenen Rinnen hinweg durchgezeichnet sind. (Siehe z. B. in Fig. 2 die Einmündungsstellen von r_1 und r_2 in r, sowie in Fig. 1 die mit r bezeichnete Stelle). Nur an den beiden, mit d bezeichneten Stellen in Fig. 1 hat man sich keine natürlichen Uferränder vorzustellen, sondern kleine Dämme, welche offenbar zu dem Zweck hergestellt worden waren, bei hohem Wasserstande den Eintritt des Wassers aus der Alluvialfläche A_4 in die Verbindungsrinnen zwischen A_4 und A_2 zu verhindern.

Die im Vorhergehenden geschilderten Verhältnisse und Vorgänge lassen nun noch manche weitere Vorkomnisse im Gebiet der Rheinniederung, welche man sich bislang nicht recht zu erklären vermochte, begreiflicher erscheinen, so z. B. das Vorhandensein weit ausgedehnter Moorflächen östlich von Vendenheim, für die bei den früheren Untersuchungen kein deutlicher Zusammenhang mit alten Rhein- oder Ill-Läufen, wie man ihn hätte erwarten sollen, nachzuweisen war. Man hat es hier offenbar mit Erscheinungen zu thun, welche wenigstens zu einem sehr wesent-

lichen Theile nach Analogie der blind endigenden Rinnen erklärt werden müssen, und selbst im Lössgebiet bei Strassburg, welches hier natürlich nicht näher in Betracht zu ziehen ist, werden manche auffällige Züge der Oberflächengestaltung unter Zugrundelegung ähnlicher Anschauungen verständlicher[1].

B. Geologischer Aufbau der Rheinfläche.

1. Die Absätze der Rhein-Ill-Niederung.

Nachdem wir auf den vorhergehenden Seiten die Morphologie der Rheinniederung ausführlich betrachtet haben, wird es sich nun, entsprechend dem Eingangs entwickelten Plan, zunächst darum handeln, die Ablagerungen, welche sich an der Zusammensetzung ihrer Oberfläche betheiligen, noch etwas näher ins Auge zu fassen. Obwohl die allgemeinen Verhältnisse dieser Bildungen bereits in früheren Darstellungen mehrfach behandelt worden sind, so ist dies doch bisher noch nicht in einem solchen Zusammenhange geschehen, und es sind auch hier mancherlei Einzelheiten von Belang nachzutragen, welche zu mehrfachen Bemerkungen von theils praktischem, theils theoretischem Interesse Anlass geben.

Wie aus den Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgegend von Strassburg zu ersehen ist, werden in dieser Gegend

---

1. Vergleiche hierzu das Riedgebiet nordöstlich von Reichstett bei Vendenheim sowie das Lössgebiet der Lingolsheimer Terrasse auf der geologischen Karte der Umgegend von Strassburg, 1883. — Während die bisher erwähnten und zum Theil mehrfach besprochenen Rinnen, welche das Lössgebiet der Lingolsheimer Terrasse durchfurchen, thalaufwärts (d. i. in der Richtung nach dem Gebirge, also westwärts) mit den höheren Erosionsterrassen des Breuschthals zusammenhängen und sich dadurch unmittelbar als alte Breuschgabelungen zu erkennen geben (über die besonders augenfällige alte Breuschniederung, welche gegenüber Colonie Ostwald in die Rheinfläche einmündet, siehe: Diese Mittheilungen, Band II, 1890, S. 209 und Tafel VII, oder: Strassburg und seine Bauten, Strassburg 1894, Tafel II und S. 38), stehen andere nur noch thalabwärts mit der jetzigen Breuschniederung in deutlicher Verbindung, während sie thalaufwärts im Lössgebiet auslaufen. Ihrem ganzen sonstigen Verhalten nach liegt es am nächsten, diese (nordwestlich von Station Holzheim und Bahnhof Lingolsheim zu beobachtenden) Vorkommnisse gleichfalls als alte Breuschabzweigungen aufzufassen, welche alsdann ein Gegenstück zu den beschriebenen, thalaufwärts blind endenden Rinnen der Rheinfläche bilden würden.

Digitized by Google

die in der Rheinniederung abgelagerten mächtigen Massen von Geröllen und geröllreichen Sanden, welche hauptsächlich die Auffüllung des Rheinthals bewirkt haben, gewöhnlich bedeckt von einem kalkreichen Schlick bis feinen Schlicksand, welche als ein Absatz der Ueberschwemmungswasser, also als Hochwasserschlamm zu deuten sind und demgemäss im allgemeinen mit scharfer Grenze dem Rheinkies auflagern. Im besonderen wurden die höheren (über dem Jungalluvium liegenden) Flächen ursprünglich fast ganz von solchen Bildungen eingenommen, zwischen welchen der unterlagernde Kies nur an verhältnissmässig wenigen Punkten und, wie es scheint, in ziemlich beschränktem Umfange, also in kleinen inselförmigen Partien unmittelbar zu Tage trat. Durch die Jahrhunderte lange Bebauung der Flächen hat sich jedoch das ursprüngliche Bodenbild einigermassen, lokal sogar allem Anschein nach sehr stark verändert. An den zahlreichen, wenn auch zum Theil wenig ausgedehnten Stellen nämlich, wo die Schlickbildungen in einer Mächtigkeit von höchstens etwa $^1/_4$ m zum Absatz gelangt waren (also naturgemäss besonders auch in der näheren und weiteren Umgebung der ehemaligen Kiesinseln), sind die obersten Lagen der den Untergrund bildenden Kies- und Sandmassen bei der Kultivirung des Geländes durch Vermischung mit der dünnen Deckschicht im Ackerboden aufgegangen. Man trifft daher jetzt an solchen Stellen mit ursprünglich schwacher Schlick- oder Schlicksandbedeckung je nach der bezüglichen Dicke der einstmals vorhandenen (aber durch Vermischung mit dem Kiesuntergrund allmählich zu einer geröllführenden Kulturschicht aufgearbeiteten) Deckschichten entweder ausgesprochene Kiesböden oder wenigstens sehr geröllreiche Sand- und Schlickböden, oder auch endlich — nämlich da, wo der anstehende Kies im allgemeinen schon etwa 3 dm tief liegt — schwach geröllführende schlickige Böden, welche sich hinsichtlich des Grades der Kultivirbarkeit nicht mehr wesentlich von den ganz kiesfreien Schlick- und Schlicksandböden unterscheiden.

Während also ursprünglich die Kiesablagerungen da, wo sie zu Tage traten, von den sie umgebenden Schlickbildungen in

Folge der hervorgehobenen Lagerungsbeziehungen naturgemäss ziemlich scharf getrennt sein mussten [1], sind gegenwärtig meistens ganz allmähliche, wie man sieht, künstlich zu Stande gekommene Uebergänge von den eigentlichen Geröllböden, innerhalb deren Abgrenzung die ehemaligen Kiesinseln fallen, zu den reinen Schlickböden zu beobachten, und es musste schon bei der früheren Bearbeitung (1883) angezeigt erscheinen, die Trennung dieser beiden Hauptbodengattungen thunlichst nach agronomischen Gesichtspunkten vorzunehmen. Bei den diesmaligen Aufnahmen in der Strassburger Gegend ist nun den agronomischen Interessen in dieser Beziehung noch mehr Rechnung getragen worden, und es konnte dies um so eher geschehen, als es sich bald zeigte, dass hierbei sogar noch eine Vereinfachung des Kartenbildes, und zwar ohne Beeinträchtigung der Brauchbarkeit desselben für geologische Betrachtungen, möglich war. Den dargelegten Grundsätzen entsprechend, sind auf dem nunmehr in der Neuaufnahme vorliegenden Blatt Strassburg die eigentlichen Kiesböden und die nur stark kieshaltigen Böden (letztere umfassend: geröllreichen, lehmigen Sand oder sandigen Lehm und geröllreichen Schlick oder Schlicksand, unmittelbar unterlagert von Rheinkies) nicht mehr getrennt gehalten, vielmehr sind als Geröll- bis geröllreiche Böden solche Flächen ausgeschieden worden, auf welchen man mit dem gewöhnlichen Handbohrer (Löffelbohrer) höchstens noch stellenweise 3 dm tief oder auch ein wenig tiefer einzudringen vermag, im allgemeinen aber schon bei höchstens $^1/_4$ m Tiefe auf Kies oder kiesreiche grobe Sande stösst. Diese Methode der Trennung der Kiesböden von den schlickigen Böden bietet in agronomischer Hinsicht gegenüber der etwas abweichenden, bei der älteren Bearbeitung des Gebietes angewendeten den Vortheil, dass die dabei erhaltenen Grenzen sich allem Anschein nach so genau wie möglich mit denjenigen von Bodenklassen, wie sie von Seiten der Praktiker unterschieden werden, decken, so dass es sich schon aus diesem Grunde empfehlen dürfte, dieselbe auch für die

1. Auf weniger kultivirten Flächen, namentlich innerhalb des Waldgebietes, findet sich dieses Verhältniss stellenweise noch jetzt erhalten.

späteren Aufnahmen im Niederungsgebiet festzuhalten. Ausserdem aber sind auf diesem Wege für die Kiesflächen immerhin wesentlich schärfere und gleichmässigere Abgrenzungen zu erzielen als bei dem früher eingehaltenen Verfahren[1].

In Folge dieser schärferen Ausscheidung der Kiesausbreitungen sowie deren vollständigeren Verzeichnung, welche die neuere topographische Grundlage ermöglichte, konnten nun auch gewisse, bislang wenigstens nicht in dem Grade bemerkte Eigenthümlichkeiten in der Art des Auftretens derselben erkannt werden. So ist es zunächst bezeichnend, dass die Kiesvorkommnisse gewöhnlich mehr oder minder langgestreckte Partieen bilden, deren längere Axe alsdann zu dem allgemeinen Verlauf der nächstbenachbarten Rinnen annähernd parallel gerichtet ist. Im besonderen aber ist es bemerkenswerth, dass sie theilweise die höchsten Stellen innerhalb der von den Trockenrinnen umzogenen Flächen einnehmen, wobei sie sich vielfach als schwache, rückenähnliche Anschwellungen der Oberfläche deutlich von der Umgebung abheben. Die Beachtung dieses letzteren Umstandes erleichtert sehr wesentlich die Auffindung zahlreicher kleinerer, im Felde zerstreuter Kiesvorkommnisse. Wo man in der Rhein-

1. Auf der alten geologisch-agronomischen Karte sind mit der für den eigentlichen Kies verwendeten Signatur (grobe braune Punktirung auf lichtbraungrünem Untergrunde) in der Hauptsache die damals in Betrieb stehenden sowie die bereits verlassenen «Kiesgruben» ausgeschieden worden, da «anstehender Kies» genau genommen thatsächlich ja nur in diesen zu beobachten ist. Durch eine entsprechende, aber weitläufigere Punktirung auf der für die Schlickbildungen gewählten Grundfarbe (lichtgrün) wurde dann ferner angedeutet, wie weit in der Umgebung der betreffenden Stellen (also wesentlich der Gruben) noch Gerölle aus dem Untergrunde in merklicher Menge als Beimischung der aufgearbeiteten dünnen Schlickdecke bemerkt worden waren. Die Schätzung der Geröllführung der Böden nach dem blossen Augenschein ist jedoch eine sehr unsichere, da sie in hohem Grade durch mancherlei wechselnde Umstände, wie beispielsweise die zur Zeit der Begehung gerade herrschende Witterung und den dadurch bedingten nassen oder trockenen Zustand der Aecker beeinflusst wird. Die Trennung der mehr oder weniger kieshaltigen von den wesentlich schlickigen Böden auf Grund blosser Besichtigung des Geländes wird daher für die verschiedenen Einzelvorkommnisse immer nur ziemlich ungleichwerthige Abgrenzungen liefern können. — Bei dem oben angegebenen Verfahren, welches nur wenig umständlicher und dabei unverhältnissmässig genauer ist, wird der subjectiven Auffassung nur ein vergleichsweise sehr geringer Spielraum gelassen.

niederung bei Strassburg rückenähnliche Erhebungen im Felde bemerkt, wird es sich in der Regel um Stellen handeln, an welchen Geröllmassen unmittelbar zu Tage treten oder doch in Folge einer nur äusserst dünnen ursprünglichen Bedeckung mit Schlick oder Schlicksand an die Oberfläche gebracht sind.

Schreitet man von einer solchen Kieskuppe aus in der Richtung gegen eine benachbarte Rinne vor, so macht sich in der Regel zunächst eine starke Zunahme der Mächtigkeit der Schlickbedeckung, wobei jedoch zahlreiche Unregelmässigkeiten unterlaufen, bemerklich, während bei der Annäherung an die Rinne die Mächtigkeit häufig in ähnlicher Weise wieder abnimmt. Nicht selten tritt dann an den Rändern der Rinne wiederum der unterlagernde Kies in einem schmalen, auf der Karte gewöhnlich nicht mehr ausdrückbaren Streifen zu Tage. In den Rinnen selbst endlich liegt der Kies, je nach der Tiefe, bis zu der sie ursprünglich ausgefurcht waren und, je nachdem sie nachträglich wieder durch Schlick, feinen Sand oder auch humose Ablagerungen theilweise ausgefüllt wurden oder nicht, unmittelbar zu Tage oder bis zu 1 m tief.

Wie man bereits aus diesen Angaben ersieht, wechselt die Mächtigkeit der Deckschicht vielfach ausserordentlich schnell. Selbst auf Flächen von sehr beschränktem Umfange schwankt dieselbe, vor allem naturgemäss da, wo ein dichtes Gewirr von Rinnen entwickelt ist, nicht selten innerhalb verhältnissmässig sehr weiter Grenzen. Bei alledem macht sich gleichwohl eine gewisse Stetigkeit in diesen Verhältnissen in sofern bemerklich, als die Mächtigkeit der Schlickabsätze nur ganz ausnahmsweise einen gewissen Betrag übersteigt, welchen man demgemäss als den normalen Maximalwerth bezeichnen könnte.

Fasst man nämlich die zwischen je einer Reihe bedeutenderer Kiesvorkommnisse sich ausdehnenden Flächen einzeln ins Auge, so ist zunächst zu bemerken, dass auf jede derselben von den nach Tausenden zählenden kleinen Bohrungen, welche im ganzen auf Blatt Strassburg ausgeführt sind, bereits eine etwas grössere Anzahl, nämlich durchschnittlich etwa 25 entfallen. Zieht man dann innerhalb einer jeden solchen Fläche die jeweils vorliegenden

Digitized by Google

Einzelbohrungen in Betracht, so zeigt es sich, dass die aus denselben sich ergebenden maximalen Mächtigkeiten der Schlickabsätze für die einzelnen Flächen auffallend nahe untereinander übereinstimmen, nämlich durchwegs zwischen 10 und 13 dm liegen, wenn man von einigen durch lokale Verhältnisse bedingten Abweichungen absieht. Wurde also, um dies durch ein Beispiel zu erläutern, in einem bestimmten, von isolirten Kiesrücken umzogenen Strich die Deckschicht ziemlich häufig etwa 1 m, aber nicht darüber mächtig gefunden, so ergab sich für einen unmittelbar benachbarten, ähnlich umgrenzten Strich 11—12 dm, für einen noch weiteren angrenzenden Strich aber etwa 1 $^1/_4$ m als nur ganz lokal überschrittene Mächtigkeit dieser Schicht. Da sich nun nach den bereits vorhergegangenen Ausführungen als Minimalwerth für die Mächtigkeit der mit Geröllmaterial nicht merklich gemischten Schlickböden ganz von selbst 3 dm (für die unmittelbare Nachbarschaft der Kiesrücken giltig) ergiebt, so würde man hiernach folgendes Profil:

3—13 dm Schlick bis Schlicksand

Kies oder Geröllsand

als das normale Boden-Profil der Rheinniederung bei Strassburg, soweit deren Oberfläche von schlickartigen Bildungen eingenommen ist, zu betrachten haben. Eine Mächtigkeit der Schlickabsätze von 1 $^1/_2$ m kommt schon recht vereinzelt vor, und Mächtigkeiten von 2 oder 2 $^1/_2$—3 m sind nur ganz lokal beobachtet.

Wenn man den hervorgehobenen, oft ganz ausserordentlich raschen Wechsel des Boden-Profils und den Maassstab der Messtischblätter in Betracht zieht, so ist leicht einzusehen, dass die bereits bei der älteren Darstellung des Gebietes (1883) angewendeten agronomischen Symbole nicht sowohl geeignet sind, jenen Wechsel auf der Karte im Einzelnen zur Anschauung zu bringen, als vielmehr im allgemeinen nur dazu dienen können, eine gewisse Uebersicht über die Mächtigkeitsgrenzen der Deckschichten zu gewähren. Auch durch eine weitere beträchtliche Vermehrung der Zahl der Bohrungen würde eine erschöpfende Behandlung in dieser Richtung nicht zu erzielen sein.

Dagegen ist ersichtlich, dass wenigstens eine ganz allgemeine Uebersicht über die einschlägigen Verhälnisse unter Beobachtung gewisser, aus den hervorgehobenen Gesetzmässigkeiten leicht herzuleitender Regeln auch schon durch verhältnissmässig wenige Bohrungen zu erreichen sein würde. Es entsteht daher ganz naturgemäss die Frage, ob es nicht im Interesse einer wesentlichen Vereinfachung der Aufnahmen angezeigt wäre, in Zukunft eine erhebliche Beschränkung in der Anzahl der auszuführenden Bohrungen eintreten zu lassen. Diese Frage kann ohne Bedenken bejaht werden. Es wird im allgemeinen genügen, nach vorausgegangener, thunlich vollständiger Ausscheidung der Geröllböden (in dem vorhin erläuterten Sinn) auf jeder innerhalb einer Reihe von Kiesvorkommnissen gelegenen Fläche je nach deren Umfang einige wenige oder selbst nur eine einzige Bohrung auszuführen, mit der Maassnahme, dass hierbei im allgemeinen Punkte von mehr mittlerer als randlicher Lage gewählt und eingeebnete Rinnen sowie die unmittelbare Nachbarschaft von deutlichen Rinnen vermieden werden.

Für ein Gebiet wie dasjenige des Blattes Strassburg würde sich z. B. bei Einhalten eines solchen, durch die gemachten Erfahrungen erst an die Hand gegebenen Verfahrens die Zahl der Bohrungen auf höchstens wenige hundert, also auf etwa den fünften bis zehnten Theil der thatsächlich ausgeführten ermässigt haben, und es würde trotzdem eine zur allgemeinen Orientirung vollkommen ausreichende Uebersicht über den Wechsel der Bodenverhältnisse gewonnen worden sein.

2. Das geologische Profil der Rhein-Ill-Niederung.

Wie sich nun die im vorhergehenden näher geschilderten oder auch nur kurz angedeuteten Verhältnisse neben einander im Profil darstellen, werden uns die Figuren 3 und 4 verdeutlichen können.

Durch diese, in welchen die bemerkenswerthesten Vorkommnisse schematisch combinirt sind, wird zunächst (vergleiche die linke Seite der Figuren nebst Erklärungen) das Verhältniss der Einlagerung der Ill-Alluvionen in die Rheinanschwemm-

Digitized by Google

Schematische Parallel-Profile durch einen Theil der Rheinfläche (Rhein-Ill-Niederung) südlich von Grafenstaden.

Maassstab der Länge = 1 : 8000, der Höhe = 1 : 400.

Fig. 3.

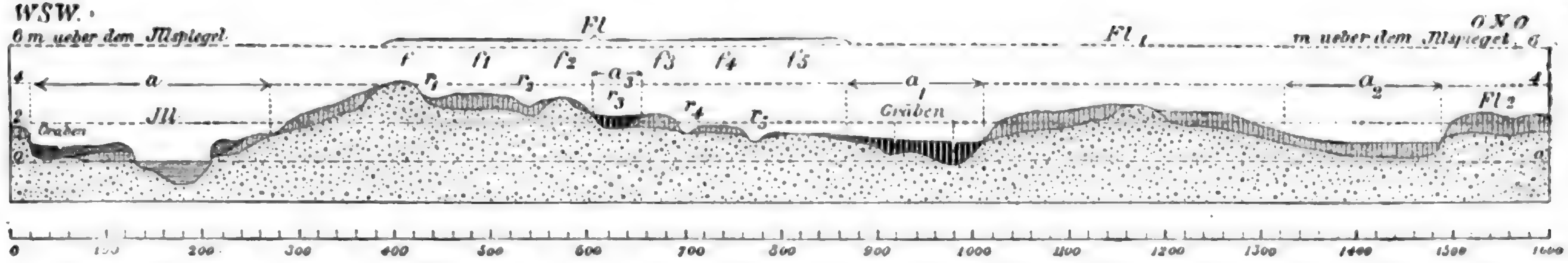
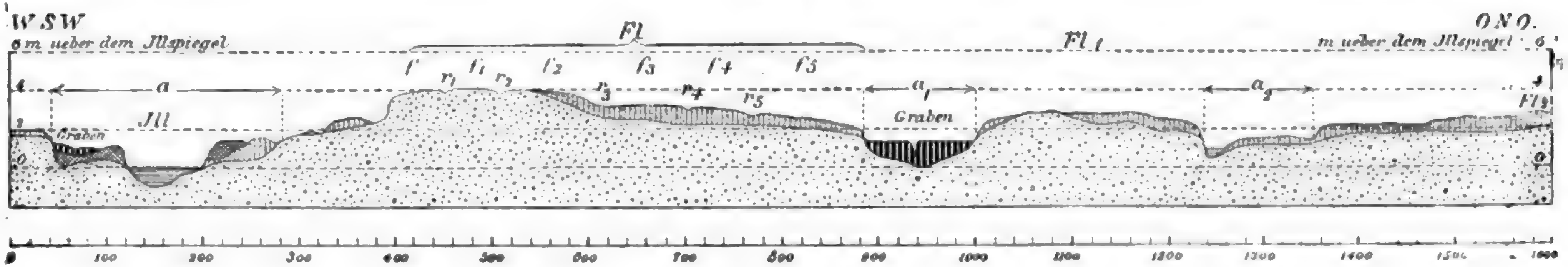


Fig. 4.



Rheinkies und -Sand. (Hin und wieder mit Linsen von Rheinschlick). **Rheinischer Schlick oder Schlicksand.** (Kalkreich). **Ill-Schlick.** (Kalkfrei oder kalkarm). **Moorboden** (Humoser Schlick) und **Torf.** **Wasser.**

Profil Fig. 4 ist etwa $\frac{1}{2}$ km südlicher (also etwas weiter stromaufwärts) gezogen gedacht als Profil Fig 3. — Die Rinnen r_1—r_5 entsprechen einander in den beiden Profilen, desgleichen die Jungalluvialflächen a, a_1 und a_2 sowie die mit f, f_1 u. s. f. bezüglich Fl u. s. w. bezeichneten Flächen.

Digitized by Google

ungen, wie es bereits bei der früheren geologischen Bearbeitung der Strassburger Gegend festgestellt worden war, erläutert. Ferner können dieselben wenigstens eine ganz ungefähre Vorstellung von der Art der Ausbreitung des Rheinschlicks sowie dem Auftreten der Moorbildungen gegenüber den allenthalben die Unterlage darstellenden Rheinkies-Massen vermitteln. Vor allen Dingen jedoch kam es darauf an, durch die gewählte Art der Darstellung in Parallel-Profilen den Vorgang der Terrassirung des Geländes in seinen wesentlichsten Einzelheiten so vollständig wie möglich zur Anschauung zu bringen.

Diesem Hauptzweck entsprechend sind die Profillinien in einem bestimmten, nicht zu grossen Abstand von einander gezogen gedacht, derart dass in beiden Profilen nicht bloss dieselben Wasserläufe, sondern auch dieselben Trockenrinnen durchschnitten werden, und zwar in dem unteren Profil etwas mehr südlich, also etwas weiter stromaufwärts, als in dem oberen Profil. Die morphologisch einander entsprechenden Theile sind in den Figuren mit übereinstimmenden Buchstabenbezeichnungen versehen. Auf diese Weise gelangen die im ersten Theil unserer Ausführungen bereits andeutungsweise hervorgehobenen, bei der Entwickelung der Oberflächenformen auseinander zu beobachtenden Gesetzmässigkeiten, um deren Erläuterung es sich hier handelt, übersichtlich zum Ausdruck.

Lassen sich auch hiernach die gegenseitigen Beziehungen der einzelnen in Betracht kommenden Erscheinungen im wesentlichsten schon ohne weiteres aus der Vergleichung der beiden Figuren ersehen, so erscheint doch eine nähere Erläuterung der letzteren aus mehreren Gründen angezeigt. Einerseits nämlich bildet eine solche Erläuterung, entsprechend den an einleitender Stelle bereits gemachten Bemerkungen, die naturgemässe und nothwendige Ergänzung zu der im ersten Theil der Arbeit entworfenen morphologischen Charakteristik; anderseits geben manche der dargestellten Verhältnisse noch zu besonderen Bemerkungen und Ausführungen Anlass.

Fassen wir zuerst die zwischen den Jungalluvialebenen a und a_1 sich ausdehnende Fläche ins Auge, so sehen wir, wie die-

Digitized by Google

selbe in Figur 3 sich fünf bis sechs Mal nach einander deutlich terassenförmig gegen a_1 abstuft, und zwar findet die Abstufung in der Weise statt, dass je zwei benachbarte Stufen, f und f_1, f_1 und f_2 u. s. w. in einer deutlich ausgesprochenen Rinne (r_1—r_8) an einander grenzen. Bei jeder Rinne ist der der Alluvialfläche a_1 zugekehrte, also in der Richtung des allmählichen Rückzugs der Gewässer liegende Uferrand um einen deutlich wahrnehmbaren Betrag niedriger als der entgegengesetzte — oder, wenn wir die Bezeichnungen «näher» und «entfernter» auf a_1, d. i. allgemein gesprochen auf diejenige Alluvialfläche oder Wasserrinne, nach welcher hin die stufenförmige Abdachung des Geländes stattfindet, beziehen, so können wir auch sagen: Der «nähere» Uferrand ist bei jeder Rinne merklich niedriger als der «entferntere». Im Zusammenhange mit diesem Verhalten erniedrigt sich jedes Mal die ganze der Alluvialebene näher gelegene Fläche um einen ungefähr entsprechenden Betrag gegen die angrenzende entferntere Fläche und erscheint eben in Folge dessen terrassenartig gegen letztere abgesetzt. Der Unterschied in der Höhe der Ufer beträgt in der Regel nur $^1/_4$ bis $^1/_2$ m, seltener 1—2 m (vergl. r_2 in Fig. 3 sowie die Rinne unmittelbar links von f in Fig. 4).

Betrachten wir nun ferner den entsprechenden Abschnitt im Profil Fig. 4, welches etwa $^1/_2$ km weiter stromaufwärts gezogen gedacht ist, so finden wir hier nur erst leichte Andeutungen der Rinnen r_1, r_2, r_4 und r_5 in Gestalt von äusserst seichten und schmalen Depressionen, und die Flächen f, f_1 und f_2 erscheinen ebenso wie f_3—f_8 nicht mehr terrassenförmig gegen einander abgesetzt. In Folge dessen bilden hier f—f_8 zusammen fast eine ununterbrochene, einheitliche Fläche Fl, welche im allgemeinen ganz allmählich gegen a_1 hin abfällt, an letzterer aber mit scharfem Rand abstösst, während auf dem in Fig. 3 dargestellten Querschnitt eine morphologische Grenze zwischen f_8 und a_1 nicht gegeben ist.

Aus der Vergleichung beider Profile erhellt also, dass die Fläche Fl stromaufwärts sich in demselben Grade gegen die Alluvialebene a_1 heraushebt, wie sie gleichzeitig und im Zusammenhange damit allmählich ihrer Terrassirung verlustig geht. Mit

letzterer verliert sich aber in der Regel auch die Rinnenbildung. Indessen kommt, wie man in Fig. 4 angedeutet sieht, sowohl der Fall vor, dass sich die Rinnen stromaufwärts, wenn auch in der Regel immer undeutlicher werdend, noch ein Stück weit über das terrassirte Gelände hinaus fortsetzen, als auch der entgegengesetzte Fall, dass ein Terrassenrand noch eine Strecke weit gut zu verfolgen ist, während sich an seinem Fusse kaum eine Andeutung von Rinnenbildung mehr nachweisen lässt. So kann bei r_2 in Fig. 4 von einer eigentlichen Rinnenbildung nicht mehr die Rede sein; doch ist hier noch ein sehr deutlicher stufenförmiger Anstieg der Oberfläche vorhanden, welcher die Fortsetzung des Hochufers der durch Moorbildungen aufgefüllten Rinne r_3 in Fig. 3 bildet. — Denkt man sich zur Ergänzung ein drittes Profil noch etwas weiter stromaufwärts als Fig. 4 gelegt, so würde man für $Fl = f - f_2$ eine Fläche ohne alle hervorstehende Unebenheiten, ohne jegliche morphologische Gliederung erhalten. Doch stellen sich, nachdem eine annähernde oder auch vollkommene Ausgleichung der Unebenheiten in dieser Weise stattgefunden hat, in der Regel alsbald wieder andere Rinnen oder ausgedehntere Alluvialflächen von abweichendem Verlauf ein, welche wieder neue, bedeutendere Unebenheiten verursachen.

Die Rinnen r_1—r_3 laufen also alle stromaufwärts unvermerkt im Gelände aus und haben anfänglich meistens einen fast symmetrischen Querschnitt. In der Richtung stromabwärts dagegen gestaltet sich mit der stärkeren Ausprägung der Rinnen deren Querschnitt zunehmend unsymmetrischer, indem das von der betreffenden Alluvialfläche abgewendete Ufer beständig an Höhe zunimmt und sich auf diese Weise allmählich zum deutlichen Terrassenrand ausbildet.

Die Terrassirung muss natürlich um so schärfer hervortreten, je grösser sich die Abstände zwischen den der Alluvialfläche zugekehrten und den von ihr abgewendeten Uferhöhen gestalten, und es werden daher, je nachdem man die Flächen etwas weiter ober- oder unterhalb (auf das Gefälle der Rinnen bezogen) durchquert, alle nur denkbaren Zwischenstufen zwischen den leisesten Andeutungen von Terrassirung einerseits und auffallend markirter Abstufung

anderseits zur Wahrnehmung gelangen können. — Dass die einzelnen Abschnitte f—f_3 der Fläche Fl, welche stromaufwärts mehr oder minder in eine einheitliche Fläche zusammenfliessen, stromabwärts allmählich eine mehr und mehr windschiefe Lage zu einander erhalten, ergiebt sich aus dem Gesagten von selbst.

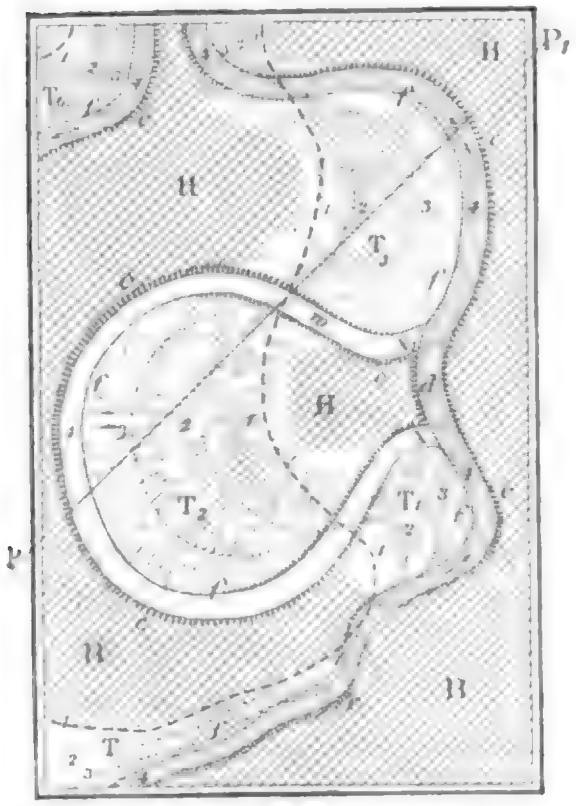
Im Grundriss kann daher der Charakter der Modellirung solcher Flächen in ganz naturgemässer und anschaulicher Weise nur durch Schattirungen, wie man sie bei günstiger Beleuchtung erhält, zum Ausdruck gebracht werden.

Während sich die soeben angestellten Betrachtungen, wie man sieht, auf etwas kleinere Rinnen von mehr gestrecktem Verlauf beziehen, soll uns die rechte Seite der Profile die Verhältnisse verdeutlichen, welche etwa an grösseren, mehr oder minder gewundenen Läufen auf verschiedenen Querschnitten hervortreten können. In Fig. 4 liegt die durch das steilere Ufer gekennzeichnete Uferconcave links von der Alluvialfläche a_2. Nach dieser, welche sich beiderseits gegen die höheren Flächen deutlich absetzt, senkt sich das Gelände von rechts her in langsamer, fast unmerklicher Abstufung. In Profil Fig. 3 hingegen haben wir das durch das ehemalige Andrängen der Wassermassen gebildete Steilufer rechts, und das Gelände senkt sich gegen letzteres von links her in der Weise, dass eine natürliche Begrenzung der Alluvialfläche a_2 nach dieser Seite nicht gegeben ist. Sind in einem Falle, wie dem vorliegenden, innerhalb der Depression humose Bildungen entwickelt, so wird man beim Kartiren häufig so verfahren können, dass man die Grenze dieser letzteren als Grenze des «Alluviums» betrachtet. Ist jedoch die Depression mit Schlickbildungen von derselben Beschaffenheit wie diejenigen, welche die Abdachung zur Depression hin bekleiden, erfüllt, so wird man genöthigt sein, die Grenze der Alluvialfläche in einer bestimmten, den allgemeinen Erfahrungen entsprechenden Höhe durchzuziehen, also rein schematisch eine Grenze anzugeben, wo in der Wirklichkeit eine, sei es petrographisch-stratigraphische oder morphologisch-geologische Grenze gar nicht vorhanden ist.

Die Gesammtheit der Erscheinungen, welche längs eines stark gewundenen grösseren Laufs auftreten können, lassen sich wohl am übersichtlichsten in einer solchen Grundrissskizze, wie

Fig. 5.

Maassstab 1 : 25000.



H = Nicht terrassirte, schwach undulirte Hochfläche.

T — T_3 Durch den Flusslauf terrassirte oder einfach abgeschrägte Flächen.

1 = Erster (ältester) Flusslauf.

2, 3 = Jüngere Läufe.

4 = Jetziger Lauf.

c = Steilufer der Uferconcaven.

f = Flachufer der Uferconvexen.

w = Wendepunkt der beiden Hauptschlingen.

d = Nachträglicher, natürlicher oder künstlich hergestellter Durchbruch, welcher die mittlere grosse Flussschlinge grösstentheils trocken gelegt und in derselben einen Ver moorungsprocess eingeleitet hat.

Wasserlauf. Trockenrinne.

Schema der Entwickelung eines stark gewundenen Laufs zur Veranschaulichung der durch ihn bewirkten Terrassirung des Geländes.

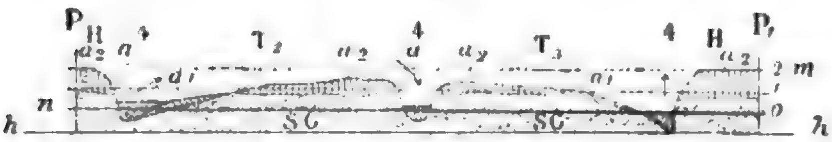
sie die vorstehende Fig. 5 bietet, veranschaulichen. Einer Besprechung im Einzelnen bedarf diese Skizze nicht, da die beigegebenen Zeichenerklärungen die nöthigen Erläuterungen enthalten. Auch das Verhältniss dieser Grundriss-Darstellung zu den bezüglichen Abschnitten der soeben besprochenen Profile ist leicht zu ersehen. Die südlichere der beiden grossen kreisförmigen Schlingen findet ihr Analogon in den Verhältnissen, welche in Fig. 4, die nördlichere derselben in denen, welche in Fig. 3 rechts von der Hochfläche Fl_1 im Profil zur Darstellung gebracht sind. Ein Durchschnitt durch die Fläche T_2 in der Richtung der durch die Ziffern 4, 3, 2, 1 bezeichneten Linie würde im Prinzip

Digitized by Google

dasselbe Profil liefern wie die rechte Seite von Fig. 4, und ebenso ein Durchschnitt nach der Linie 1, 2, 3, 4 in T_3 prinzipiell das gleiche Profil wie die rechte Seite von Fig. 3, nur dass umgekehrt, wie in Fig. 5, in den schematischen Profilen auf Seite 37 der Lauf der südlicheren Schlinge (siehe a_2 in Fig. 4) stellenweise noch mit Wasseransammlungen erfüllt gedacht, derjenige der nördlicheren Schlinge aber als bereits vollständig verlandet angenommen ist.

Fig. 6.

Profil nach der Linie P—P_1 in Fig. 6.



Maassstab der Länge = 1 : 25 000, der Höhe = 1 : 500.

h = Horizontale.
n = Niveau des Wasserspiegels.
SG = Gerölle, mit Sand untermischt (Rheinkies).
a_2 = Aelterer Rheinschlick. Auf der Hochfläche ist derselbe in ursprünglicher Mächtigkeit erhalten, innerhalb T_2 und T_3 durch die erodirende Thätigkeit des Flusses bei der Terrassirung theils in seiner Mächtigkeit beträchtlich erniedrigt, theils (in den tieferen Theilen der Terrassen, nebst den höheren Lagen des Kieses) ganz abgetragen.
a_1 = Jüngerer Schlick der Terrassen.
a = Jüngster Schlick und Schlicksand, Ausfüllung des jüngsten Laufs (4) innerhalb der T_3 umfassenden Schlinge nach deren Ausschaltung von der Erosionsthätigkeit durch den Durchbruch (oder Durchstich) bei d.

Zu noch besserem Verständniss der Fig. 5 ist in Fig. 6 ein Durchschnitt durch die Flächen T_2 und T_3 der ersteren nach der Linie P-P_1 dargestellt. Die Profillinie ist genau durch den Wendepunkt der beiden Schlingen, zu welchen die Flächen T_2 und T_3 gehören, gezogen. Die Wendepunkte sind aber die Schnittpunkte der Schlingen mit dem erstgebildeten Wasserlauf, durch dessen allmähliche Verschiebungen die Terrassirung der von den Schlingen umfassten Flächen zu Stande gekommen ist. Das Profil P-P_1 soll nun erläutern, dass an den Wendepunkten der Schlingen der Querschnitt der Rinnen symmetrisch ist, während alle anderen Stellen eines secundär gebildeten gewundenen Laufs mehr oder weniger unsymmetrische Querschnitte liefern müssen. Je weiter von den Wendepunkten entfernt, desto unsymmetrischer gestaltet sich der Quer-

schnitt einer Rinne, soweit nicht eine ursprüngliche starke Unebenheit der Hochfläche Unregelmässigkeiten im Einzelnen bedingt. Durch die eingehende Untersuchung der Verhältnisse eines Laufs in Bezug auf begleitende Terrassirung und Entwickelung des Querschnitts muss sich also immer feststellen lassen, in wie weit die Windungen desselben als wesentlich ursprüngliche oder aber durch nachträgliche Umbildungen entstandene zu betrachten sind. Es wird sich ferner auf diesem Wege die Lage des ersten Laufs immer annähernd reconstruiren lassen. Wenigstens wird dies überall da möglich sein, wo nicht etwa durch das Ineinandergreifen zweier verschiedener Systeme die normale Entwickelung stark gestört ist.

Fig. 5 kann somit im besonderen dazu dienen, die Methode der Construktion des ursprünglichen Laufs aus den Configurationsverhältnissen eines gegenwärtigen Laufs für einen bestimmten Fall zu veranschaulichen. Fig. 6 hinwiederum dient gleichzeitig auch zur Ergänzung der Profile auf Seite 37. Sie verdeutlicht zunächst, wie sich aus den auf der rechten Seite der Fig. 4 dargestellten Verhältnissen diejenigen in Fig. 3 rechts entwickeln. Durch Einschaltung eines dritten Parallelprofils zwischen Profil 3 und 4 würde diese Entwickelung nicht so klar zum Ausdruck kommen können. Wie man nämlich bei der Betrachtung von Fig. 5 sofort ersieht, würde ein Durchschnitt parallel zu den Linien 4, 3, 2, 1 in T_2 und 1, 2, 3, 4 in T_3 durch den Wendepunkt w kein recht bezeichnendes Profil für die Configurationsverhältnisse bei w selbst liefern. Ein solches erhält man nur auf einer quer zum Lauf durch w gezogenen Linie, wie etwa P-P_1. Dem Durchschnitt nach dieser Linie würde bezüglich der Figuren 3 und 4 ein Profil entsprechen, welches von der Fläche Fl_1 in Fig. 4 nach Fl_2 in Fig. 3 gezogen zu denken wäre.

Ausserdem aber ergänzt Fig. 6 die Figuren 3 und 4 auch noch in sofern, als sie das Ineinandergreifen von Erosion und Neuauffüllung bei der Terrassirung, soweit dies nach der gewöhnlichen Darstellungsmethode überhaupt möglich ist, zur Anschauung bringt. Während der Fluss sich seitlich verschiebt und dabei zugleich allmählich einschneidet, hinterlässt er naturgemäss gegen

Digitized by Google

seinen Lauf geneigte Flächen, welche für gewöhnlich trocken liegen, aber in Folge periodischen Austretens des Laufs häufig theilweise oder ganz unter Wasser gesetzt werden. Hierbei finden dann die im Ueberschwemmungswasser schwebenden feinen Sand- und Schlammtheilchen Zeit, sich auf diesen Flächen, welche in der Regel nur ziemlich schwach geneigt sind und in sich wieder terrassenförmig abgestuft sein können, als Flussschlick oder Schlicksand niederzuschlagen. Demnach hat man sich die Bekleidung der Terrassenflächen mit Schlickbildungen nicht etwa in bestimmten, irgendwie scharf zu begrenzenden Phasen der Erosionsthätigkeit, sondern vielmehr während der ganzen Periode des allmählichen Zurückweichens des Flusslaufes, in gleichem Schritt mit diesem Vorgang selbst, zu Stande gekommen zu denken.

Es läuft also vom ersten Augenblick des Einschneidens des Flusses an neben dem Erosionsvorgang beständig ein Sedimentirungsvorgang auf den jeweilig entstandenen Erosionsflächen einher, und letzterer dauert auch nach dem Erlöschen des Laufs durch (natürliche oder künstliche) Senkung des Wasserspiegels noch längere oder kürzere Zeit in dem «Verlandungsprocess» fort. Anfänglich, so lange sich der Fuss noch nicht tief eingeschnitten hatte, wurden auch die höchsten Theile der Flächen noch häufig durch das Hochwasser überfluthet, und es werden Ueberfluthungen von solcher Wirkung mit abnehmender Häufigkeit auch noch in den verschiedensten späteren Erosionsphasen eingetreten sein. Der Absatz der oberflächlichsten Lagen der Schlickbedeckung wird daher auch in den höheren und höchsten Theilen der Terrassenflächen jüngeren und selbst jüngsten Datums sein können, und eine derartig scharfe Trennung der Schlickbildungen nach dem Alter, wie sie in Fig. 6 schematisch angedeutet ist, besteht daher natürlich in der Wirklichkeit auf keine Weise. Ferner ist es kaum nöthig besonders hervorzuheben, dass bei der Erosion der Flächen auch die ursprünglich abgesetzten (sog. diluvialen) Kiesmassen theilweise umgelagert werden mussten, und dass es auch hier im allgemeinen nicht möglich ist, zwischen älteren (diluvialen) und jüngeren (alluvialen) Kiesmassen genau zu unterscheiden und scharfe Grenzen zu ziehen.

Wenn man nun aber doch beim Kartiren die Altersunterschiede der in den Flussebenen lagernden fluvialen Sedimente so gut es eben geht, andeuten, also etwa ein «Jungdiluvium» und «Alluvium» oder auch Altalluvium und Jungalluvium trennen will, so lässt sich dies eben auch nur in derselben schematischen Weise, wie es in Fig. 6 geschehen ist, bewerkstelligen. Man kartirt dann also genau genommen nach morphologischen Gesichtspunkten, indem man auf der Karte in erster Linie die morphologische Gliederung des Geländes zum Ausdruck bringt. Da aber der letzteren die Altersbeziehungen der die Oberfläche bildenden fluvialen Sedimente immerhin bis zu einem gewissen Grade entsprechen, so erhält man auf diese Weise allerdings gleichzeitig ein Schema für die Altersunterschiede der oberflächlichen Ablagerungen. Doch wird man sich bei Betrachtung der Karten und bei speziellen theoretischen oder praktischen Anwendungen immer vergegenwärtigen müssen, dass naturgemäss ein solches Schema für den einzelnen Fall oft nur ein mehr oder weniger verzerrtes Bild der wirklichen Verhältnisse zu liefern im Stande ist.

Zu Durchbrüchen, wie dem bei d in Figur 6 gezeichneten, war im Urzustande der Flächen offenbar mannigfache Gelegenheit geboten. Irgend welche Hindernisse im Fluss an der mit x bezeichneten Stelle, etwa hineingestürzte Bäume, konnten denselben zwingen, das Ufer in der geraden Verlängerung der vor dem Hinderniss herrschenden Stromrichtung anzubohren und so zunächst eine entsprechende Ausbuchtung des Ufers in Gestalt eines kurzen Kanals zu erzeugen. Das erste starke Hochwasser kann dann, nach Analogie ähnlicher jetztzeitlicher Vorkommnisse, bereits im Stande gewesen sein, jenen Kanal in der einmal vorgeschriebenen, der Stossrichtung des Wassers entsprechenden Richtung so weit zu verlängern, dass er die nächste Flussschlinge bei der mit x_1 bezeichneten Stelle erreichte und sich nun mit reissender Schnelligkeit bis zum allgemeinen Niveau der Flussrinne vertiefte. Sobald erst einmal dieser Zustand erreicht ist, muss die durch den Durchbruchskanal d abgeschnittene Flussschlinge fortan nothwendiger Weise in der Weitervertiefung zurückbleiben, wodurch dann hier

Digitized by Google

der Verlandungs- und unter gegebenen Verhältnissen im Anschluss an diesen der Vermoorungsprozess eingeleitet ist.

Aehnliche Vorgänge müssen in der Vorzeit, da der Rhein als Wildstrom in zahllosen Verschlingungen die Urwaldungen der Rhein-Illniederung durchbrauste, sozusagen an der Tagesordnung gewesen sein. Dass aber schliesslich der Mensch vielfach eingegriffen und die stellenweise unfertige Arbeit des Flusses vollendet haben wird, ist nicht ausser Acht zu lassen, und es bedarf auch keines besonderen Hinweises, dass natürliche und künstliche Veränderungen im Stromlauf nicht immer mit Sicherheit auseinander zu halten sein werden, da sich in beiden Fällen die Erscheinungen bis zum Verwechseln gleich gestalten können. Bei den Flussregulirungen gelangt bekanntlich das Verfahren der «Durchstiche» zum Zweck der «Streckung des Laufs» unter Abschneidung der Schlingen in ausgedehntester Weise zur Anwendung.

Im übrigen braucht wohl kaum besonders betont zu werden, dass nicht etwa alle bei Rinnenbildungen vorkommenden geschlossenen, kreisförmigen oder elliptischen Figuren in ähnlicher Weise, wie bei dem in Fig. 5 dargestellten Fall, durch nachträgliche Durchbrüche oder auch Durchstiche entstanden zu denken sind. Sehr häufig sind vielmehr kreisähnliche bis elliptische Formen augenscheinlich ganz einfach auf ursprüngliche Gabelung eines Laufs und Wiedervereinigung der so gebildeten Arme an einer etwas weiter stromabwärts gelegenen Stelle zurückzuführen.

Unter Umständen werden aber auch ursprünglich getrennte Gabelarme, in Folge von allmähligen Umbildungen, noch nachträglich mehr oder weniger unterhalb der Gabelungsstelle mit einander in Verbindung treten und auf diese Weise wiederum eine geschlossene Figur erzeugen können. Es wird dies dann vorkommen, wenn sich die beiden Aeste einer Gabelung von der Gabelungsstelle ab nicht gleich zu weit von einander entfernen und gleichzeitig in der Nähe derselben einen von Haus aus etwas gewundenen Lauf besitzen. In diesem Falle werden sich nämlich die Krümmungen der beiden Gabelarme nach dem in Fig. 5 gegebenen Schema weiter entwickeln, d. h. immer mehr steigern müssen. Dies kann dann, wie leicht einzusehen, dazu führen, dass zwei einander zugekehrte Uferconcaven, von denen die eine dem einen, die andere dem anderen Arm angehört, in Folge beständiger entgegengesetzter Verschiebung zuletzt einander berühren und an-

schneiden, so dass die Wassermassen der beiden Arme sich wieder vereinigen können.

Die Schwierigkeit der Verfolgung mancher der geschilderten Verhältnisse sowie der Erkennung ihres Zusammenhanges beruht einerseits auf der vielfachen Vertheilung der einzelnen charakteristischen Erscheinungen über ein weit ausgedehntes Gelände, andererseits auf den oft sehr unbedeutenden Höhenunterschieden der einzelnen aneinander grenzenden Flächen. Um eine der Wirklichkeit einigermassen entsprechende Anschauung von den Höhenverhältnissen zu gewinnen, muss man sich beispielsweise die beiden Profile Fig. 3 u. 4, da sie 20fach überhöht sind, auf etwa $^3/_4$ mm erniedrigt denken. Dabei ist noch zu erwägen, dass sich in der Gegend, auf welche sich diese Profile zunächst beziehen, die einzelnen morphologischen Erscheinungen in ausnehmend günstiger Weise dicht aneinder drängen, sowie, dass diese Profile Sammelprofile sind, in welchen, obschon sie der Wirklichkeit so genau wie möglich angepasst sind, doch nur besonders deutliche Verhältnisse auf thunlich engem Raum mit einander combinirt sind. Für manche benachbarte Theile der Rheinebene, wo die einzelnen bezeichnenden Verhältnisse weniger nahe neben einander zu beobachten sind, würde man sich, wenn der Charakter der Landschaft richtig wiedergegeben werden sollte, die Profile schon beträchtlich in die Länge gezogen denken müssen. Für solche Gebiete würde dann der Längenmaassstab der letztoren nur etwa gleich $^1/_{10\,000}$ bis $^1/_{20\,000}$ der natürlichen Länge zu setzen sein, und man müsste sich dementsprechend die Höhe der Profile hier sogar auf etwa $^1/_4$ bis $^1/_8$ mm erniedrigt denken, um das richtige Bild von den wirklichen Oberflächen-Formen zu erhalten. Es ist daher ganz natürlich, dass man nur in solchen Gegenden, wie die hier in erster Linie berücksichtigten, oder wie etwa im Gebiet der alten Rheinläufe östlich von Erstein, wo sich die einzelnen Erscheinungen in durchaus ähnlicher Weise wie bei Grafenstaden beobachten lassen, einen deutlichen Ueberblick über diese Verhältnisse bekommt, welche sich dann, erst einmal richtig erkannt, auch leicht weiter verfolgen lassen.

Besonders günstige Standpunkte, um die morphologischen

Digitized by Google

Einzelheiten zu übersehen, bieten in der Gegend südlich von Grafenstaden unter Anderem: die Stelle, wo etwa die Rinne r_8 in Fig. 1 ihren Anfang nimmt und die Alluvialfläche A_8 nahezu berührt, ferner eine Stelle etwas südlich bis südwestlich von derjenigen, welche der Buchstabenbezeichnung r_7 in derselben Figur entspricht (innerhalb oder neben der dort verlaufenden Rinne R_1), und endlich etwa noch der auffallende Terrassenrand, an dessen Fusse sich die Rinne r_8 hinzieht. Die Terrasse selbst, welche sich östlich von der soeben genannten Rinne ausdehnt, ist mehrfach von kurzen und schmalen Rinnen durchfurcht und besteht an ihrer Oberfläche aus Rheinkies; dadurch ist sie auf der Skizze Figur 1 kenntlich. Von den beiden erstgenannten Punkten aus kann man sehr deutlich die eigenthümliche Entwickelung der Rinnen in nordwestlicher Richtung im Zusammenhange mit dem terrassenförmigen Ansteigen der Oberfläche erkennen. Die schematische Darstellung in Figur 3 entspricht bis zur Mitte der mit Fl_1 bezeichneten Fläche im Prinzip einem Durchschnitt welcher von der Alluvialfläche A_8 nach A_7 in Figur 1 etwa durch die Stelle der Buchstabenbezeichnung r_7 und beiläufig in der Mitte zwischen den Buchstabenbezeichnungen A_1 und r_8 hindurch gezogen zu denken ist.

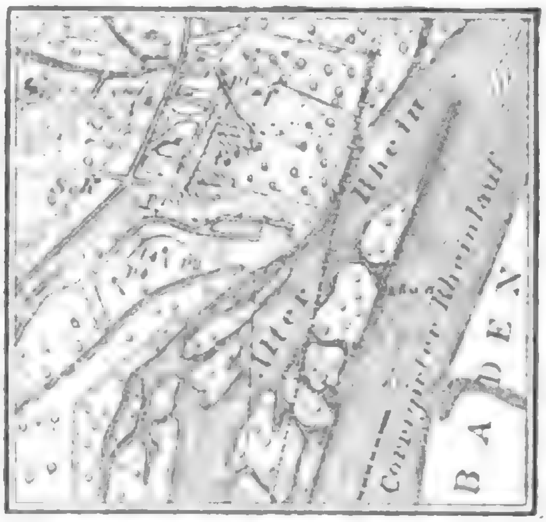
Fast genau das Profil der Fläche Fl in Fig. 3 sieht man im Kleinen an der in Fig. 2 mit T bezeichneten Stelle, wo die zur Orientirung in der Skizze eingezeichnete Schneise $\frac{111}{113}$ an das Brunnenwasser herantritt. Die Rinne, in welcher letzteres an der der Schneise gegenüberliegenden Seite fliesst, fällt in einer Reihe schmaler, aber sehr deutlich ausgeprägter Stufen gegen den Wasserlauf ab, und am Fusse fast jeder Stufe ist eine schmale Trockenrinne zu erkennen. Jenseits des Brunnenwassers erreicht die Oberfläche in dem senkrechten Ufer, welches den Wasserlauf nach Osten begrenzt, sofort wieder genau die Höhenlage, welche sie an der Stelle, wo die Schneise an die Rinne herantritt, innehat (etwa $1\frac{1}{2}$—2 m über dem Spiegel des Brunnenwassers).

Als ein Beispiel, welches in grossem Maassstabe eine ähnliche Modellirung wie diejenige der Fläche Fl in Fig. 3 aufweist, kann die grosse oberelsässische Rheinkiesterrasse zwischen Basel und

Mülhausen, welche sich in der Literatur bereits so vielfach besprochen findet[1]), genannt werden. Hier hat sich der Strom andauernd in derselben Richtung, nach der badischen Seite zu, verschoben, in ganz ähnlicher Weise, wie innerhalb des jungdiluvialen Schuttkegels der Breusch die Gewässer im ganzen und grossen allmählich von Süden nach Norden zurückgewichen sind. In solchen Fällen gestalten sich die Erosionserscheinungen viel einfacher und sind verhältnissmässig leicht zu übersehen.

Fig. 7.

Terrassirung des Geländes zwischen dem Rheindamm und dem Rhein südöstlich von Krafft bei Erstein (Blatt Plobsheim).



Maassstab 1 : 25 000.

In der schon erwähnten Ersteiner Gegend bietet unter anderem das Gelände im Südosten der Ortschaft Kraft mannigfache Erosionserscheinungen dar. Besonders zwischen dem grossen Rheindamm und dem elsässischen Rheinufer, in der Nähe der Südgrenze des Messtischblattes Plobsheim, ist die Modellirung der Oberfläche durch die alten Rheinverzweigungen an manchen

1. Vergleiche z. B. A. DAUBRÉE, Observations sur les alluvions anciennes et modernes d'une partie du bassin du Rhin, 1850. Mémoires de la Soc. d'histoire nat. de Strasbourg, IV, I. 117—144, pl. I—III (Taf. II u. Tafel III, Fig. 6). — E. SCHUMACHER, Uebersicht über die Gliederung des elsässischen Diluviums. Diese Mittheilungen III, 1892, Bericht für 1891, XXI—XL (XXXI—XXXII). — B. FÖRSTER, Blätter Mülhausen Ost und Homburg der geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen, aufgenommen 1895. Erläuterungen dazu, Strassburg 1898.

Digitized by Google

Stellen in sehr klarer Weise ausgesprochen. Die beistehende Skizze Fig. 7 giebt einen die genannte Gegend umfassenden Ausschnitt aus Blatt Plobsheim der 25000 theiligen Karte. Die uns hier interessirenden Configurationsverhältnisse sind indessen auf dieser Karte, wie es bei deren Zweck auch kaum anders erwartet werden kann, nur in sehr lückenhafter Weise angedeutet. Es wurden daher in der vorliegenden Skizze einige besonders in Betracht kommende topographische Einzelheiten nachgetragen, welche die Orientirung in dieser Richtung bereits wesentlich erleichtern dürften. Um den Charakter der Flächen noch genauer anzudeuten, sind ferner stellenweise kleine Pfeile eingezeichnet, welche die Richtung der jeweiligen Abdachung des Geländes angeben. Die mit p_1—p_4 bezeichneten Stellen sollen endlich diejenigen Standpunkte bezeichnen, von denen aus der Bau der einzelnen, verschieden gegen einander geneigten Flächen am leichtesten zu übersehen ist. Von p_1 überblickt man am besten das Verhalten der beiden Flächen f und f_1, von welchen die erstere die letztere nebst den in ihr entwickelten Läufen scharf anschneidet. Bei p_3 und p_4 dagegen kann man sehr schön sehen, wie der die Fläche f_4 nach Nordwesten begrenzende, gegenwärtig trockene Lauf allmählich seine Rinne in dieser Richtung verlegt hat. — Die Flächen f_3 und f_2, welche einander zufallen, gehen etwa in der Gegend von Punkt p_3 völlig unmerklich in einander über. f_4 ist, um sie gegen die angrenzenden Flächen besser zu markiren, leicht schraffirt.

Bezüglich der an stark gewundenen Läufen hervortretenden Verhältnisse wird es genügen, einige wenige Beispiele, für welche bereits die topographische Grundlage der später erscheinenden geologischen Karte (Messtischblatt Strassburg) kaum zu übersehende Andeutungen enthält, besonders nahmhaft zu machen. Die auffallend unsymmetrische Ausbildung der Ufer innerhalb einer halbkreisförmigen Schlinge und die damit zusammenhängende eigenthümliche Abschrägung der Oberfläche in der Richtung nach der Uferconcave hin ist unter anderem sehr schön an einer linksseitigen Abzweigung des Krummen Rheins südlich von Neudorf—Strassburg zu beobachten. Der betreffende, gegenwärtig bis auf zwei kleine, versumpfende Wasserflächen trocken gelegte Lauf zweigt sich

gegenüber dem Nordende von Neuhof von der Alluvialfläche des Krummen Rheins ab und zieht in weitem, nach Südwesten gerichteten Bogen um das Gut Meinau (oder Entenfang) herum. Er ist sowohl auf der topographischen Grundlage der älteren geologischen Karte (1883) als auch auf der neueren Generalstabskarte durch einen Wiesenstreifen von entsprechender Lage angedeutet. Die Verhältnisse, welche er darbietet, sind durchaus ähnlich denen, welche in Fig. 5—6 innerhalb T_2 zum Ausdruck gebracht sind. Auf der die Schlinge umgebenden Hochfläche sind die Absätze von Schlick und feinem Flusssand im allgemeinen $1—1^1/_2$ m, auf der sich langsam nach Südwesten senkenden Terrassenfläche innerhalb der Schlinge dagegen viel weniger, und zwar im besonderen in der Nähe der ehemaligen Wasserrinne nur $^1/_4—^1/_2$ m mächtig. Dieser Umstand hat zu einem ausgedehnten Kiesgrubenbau, welcher hier anscheinend schon seit langem betrieben wird, Veranlassung gegeben und in Folge dessen bereits zu einer förmlichen Durchwühlung eines grossen Theils des Geländes geführt. — Das landzungenartige Auslaufen einer Uferconvexe lässt sich besonders ausgeprägt im Illkircher Wald westlich von Neuhof, zwischen dem Krummen Rhein und dem hier in diesen mündenden Schwarzwasser (gegenüber dem Forsthaus Fasanengarten und der nordwestlich davon gelegenen Leimfabrik) beobachten. Das niedrige, von theilweise feuchten Rinnen durchzogene Gelände dieses Theils des Illkircher Waldes ist jedoch unbequem zu begehen, und bei dem Charakter des Waldes, welcher vielfach stark von Gestrüpp durchsetzt ist, lassen sich die Verhältnisse hier wie in sehr vielen anderen Theilen der Rheinwaldungen sehr schwer verfolgen. — Kreisförmig oder elliptisch geschlossene Schlingen, nach dem Schema der durch den Durchbruch d abgeschnittenen Schlinge in Fig. 5, oder nach ähnlichen Schemen, trifft man auf Blatt Strassburg weiter südwärts längs des Laufes des Krummen Rheins, in der Umgebung von Ganzau und Lichtenberg, entwickelt. — Auf dem südlich angrenzenden Blatt Plobsheim sind zahlreiche geschlossene Figuren augenscheinlich durch die Anlage künstlicher Wassergräben («Hanfrösten»; — es wurde ehedem in dieser Gegend ein sehr lebhafter Hanfbau

Digitized by Google

betrieben) im Anschluss an vorhandene gewundene Läufe von natürlicher Entstehung zu Stande gekommen.

Weiter rheinabwärts bieten schöne Beispiele für die Gestaltung des Geländes durch Flusserosion, nach den topographischen Kartenblättern zu urtheilen, die grossen alten Rheinschlingen zwischen Auenheim bei Röschwoog und Selz, welche jetzt theilweise von den Unterläufen der aus den Vogesen kommenden Zuflüsse eingenommen werden. Endlich scheint in Bezug auf Configurationsverhältnisse besonders interessant zu sein die Gegend zwischen Drusenheim und Dalhunden, woselbst die topographische Karte (Blatt Bischweiler) in dieser Hinsicht genauere Anhaltspunkte an die Hand giebt als gewöhnlich. Diese Gegend ist schon bemerkenswerth durch die bekannte, von Daubrée in seiner Description géologique du Bas-Rhin 1852 (p. 254) berichtete, zu Anfang dieses Jahrhunderts stattgehabte Verlegung des Rheinbetts, durch welche der Unterlauf der Moder um $9^1/_2$ km verlängert wurde. Eine bildliche Darstellung dieses Beispiels einer bedeutenden Stromverlegung aus historischer Zeit findet sich in der Krieger'schen Topographie der Stadt Strassburg (1885, S. 32 und 1889, S. 33) und ist auch wiedergegeben in diesen Mittheilungen, Bd. II (Oberrhein. Tiefland, S. 213) sowie in «Strassburg und seine Bauten» (1894, S. 37).

C. Die verschiedenen Landschaftstypen der Rheinfläche.

Dass die unterelsässische Rheinniederung nicht überall den gleichen Anblick gewährt, ergiebt sich aus den vorhergehenden Darlegungen schon von selbst. Es lassen sich drei verschiedene Landschaftstypen in derselben unterscheiden.

Ueber weite Flächen besitzt sie, wie z. B. zwischen Grafenstaden und dem Illkircher Wald bei Neuhof, den Charakter einer schwach undulirten oder unmerklich terrassirten Hochfläche, welche einige Meter über den mittleren Wasserstand ansteigt und von einzelnen grösseren sowie zahlreicheren, aber meist undeutlichen kleineren Rinnen durchfurcht wird. Diesen Typus

erhält man etwa, wenn man sich in den Figuren 3 und 4 die Flächen Fl_1 oder Fl_2 stark ausgedehnt denkt.

Andere Theile des Niederungsgebietes stellen sich als ausgedehnte, ununterbrochene oder fast ununterbrochene Alluvialflächen dar, welche eben wegen ihrer bedeutenden Erstreckung eine selbständige topographische Stellung beanspruchen können. Dies sind die durch mehr oder weniger humose Beschaffenheit ihrer Böden ausgezeichneten Riedflächen, gegen welche sich die Hochfläche vielfach so unmerklich abdacht, dass die Grenze zwischen beiden nur sehr schwer zu ziehen ist. Die Verhältnisse, welche für die unterelsässischen Riedflächen bezeichnend zu sein pflegen, mag ein Profil veranschaulichen, welches ich seiner Zeit auf Grund der Vorarbeiten zur Meliorirung des Andlau-Rieds zu entwerfen Gelegenheit gehabt hatte, und welches schon einmal in einer früheren Arbeit mitgetheilt wurde. (Vergl. diese Mittheilungen, Bd. II, 1890, Seite 309, Fig. 24). In diesem Profil, Fig. 8, ist die Oberfläche des Rieds als so gut wie vollkommen eben angenommen, eine Annahme, welche zwar nicht genau der Wirklichkeit entspricht, jedoch bei den geringen, in Betracht kommenden Höhenunterschieden ohne Ausführung eines besonderen Nivellements durch keine bessere zu ersetzen gewesen wäre.

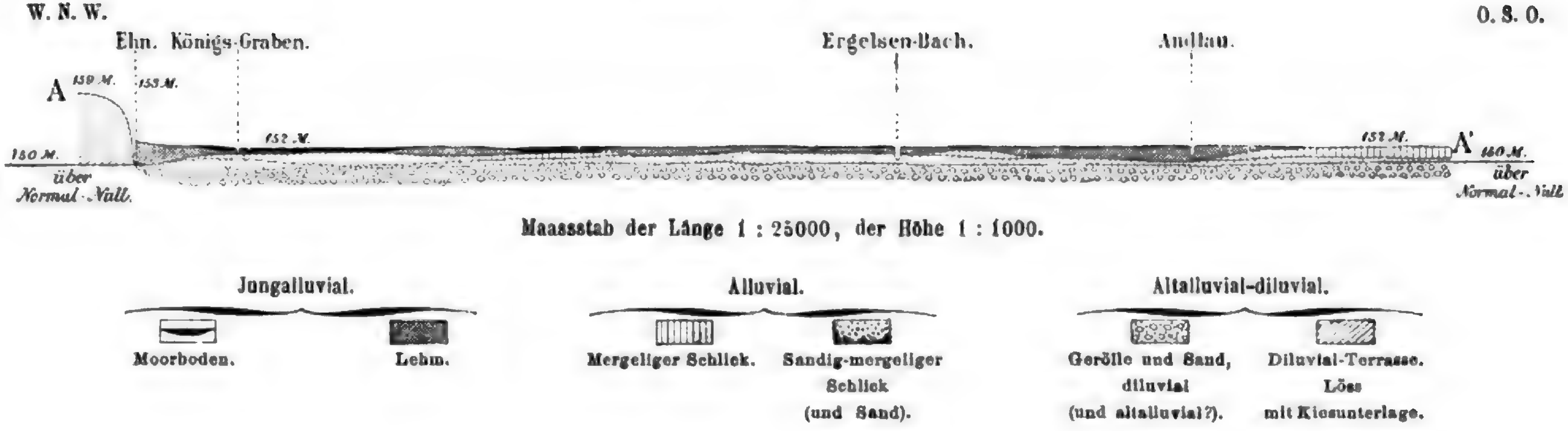
Nur verhältnissmässig selten ist der gemischte Typus, wie ihn die Figuren 3 und 4 schematisch veranschaulichen. Weniger ausgedehnte Hochflächen mit terrassenförmiger Abstufung, schmälere Alluvialrinnen und breitere, riedartige Alluvialflächen treten hier, vielfach miteinander abwechselnd, nahe neben einander auf.

Während der Typus der Hochfläche, welche vorzugsweise dem Getreidebau dient, sowie der Ried-Typus landschaftlich eine bemerkenswerthe Einförmigkeit aufweisen, entbehren die Gegenden des gemischten Typus in Folge des Wechsels von üppigen Grasfluren, fruchtbaren Getreidefeldern und zerstreuten Auwäldchen mit unfruchtbaren Kiesrücken und moorigen Senken wenigstens in der schönen Jahreszeit nicht eines gewissen landschaftlichen Reizes.

Digitized by Google

Fig. 8.

Querprofil durch das Andlau-Ried.



Maassstab der Länge 1 : 25000, der Höhe 1 : 1000.

Jüngerer Löss auf der Niederterrasse.

Von **B. Förster** in Mülhausen i. E.

Mit 2 Profilen im Text.

Gelegentlich einer von der Gemeinde Wittenheim, nördlich von Kingersheim bei Mülhausen, im Herbst 1898 vorgenommenen Bonitierung, zu welcher ich als Geologe hinzugezogen worden war[1], wurden auf der Terrasse zwischen Kingersheim und dem Hohröderhübel bei Schönensteinbach, auf den ich wegen eines bemerkenswerthen Lössaufschlusses schon früher[2] aufmerksam gemacht habe, eine grosse Anzahl von Schurflöchern hergestellt. Das Profil war in allen dasselbe, oben Lehm, darunter Löss und unter diesem Vogesenschotter. Die Mächtigkeiten schwankten für den Löss zwischen 0,10 und 1,80 m, für den Lehm, der durch Verwitterung aus ersterem hervorgegangen ist, zwischen 0,20 und 1 m. Die grösste Gesammtmächtigkeit der Löss- und Lehmablagerung betrug in der Nähe von Wittenheim 2,60 m. Die Kiesoberfläche zeigte sich eben und schwach gegen Wittenheim, also dem Rhein zu, geneigt (vergl. Prof. I, 50fach überhöht).

Der Löss dieser Ablagerung ist ein typischer, hellgelber, kalkreicher Löss. Er enthält an Fossilien *Succinea oblonga*, *Helix*

1. Bericht der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen für das Jahr 1898. — Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen. Bd. V. S. V.

2. Förster, Uebersicht über die Gliederung der Geröll- und Lössablagerungen des Sundgaus. — Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen. Bd. III, Heft 2, S. 128. — 1892.

sericea und *Pupa muscorum*. Auch sein Schlämmrückstand ist der des typischen Lösses; er besteht aus ganz feinem Sand, kleinen Lösspuppen, wenigen feinen Kalkröhrchen und abgerundeten Kalkspathkörnern. Von den Arten, welche in den zur Alluvialzeit umgeschwemmten Lössablagerungen der Gegend von Mülhausen gefunden werden (*Pisidium* sp. und *Bythinia tentaculata* L. sp.)[1], kam keine zur Beobachtung. Nach der Beschaffenheit und Fossilführung haben wir keinen Grund, daran zu zweifeln, dass wir es mit einer echten Lössablagerung zu thun haben.

Das Gebiet, in welchem diese Verhältnisse erkannt wurden, umfasst über 4 qkm. Nach vorläufigen Begehungen erstreckt sich aber diese Ablagerung von Löss über terrassenartig gelagerten Schottern noch über 1 km weit nach Osten, ebenso noch weiter nach Norden. Auf ein hierhergehöriges Vorkommen bei Kingersheim[2] habe ich schon früher aufmerksam gemacht. Ferner ist es sehr wahrscheinlich, dass die Lössablagerungen nordwestlich von Feldkirch unweit Bollweiler, wo ich ebenfalls eine Auflagerung von 3 m jüngerem Löss auf Vogesenschotter beobachtet habe und welche sich von Bollweiler über Ungersheim nach Regisheim und Ensisheim erstrecken, mit denjenigen von Wittenheim eine zusammenhängende Ablagerung gebildet haben oder noch bilden, was erst die Kartierung der Blätter Sennheim und Ensisheim ergeben wird. Jedenfalls haben wir es hier mit einer weit ausgedehnten Ablagerung zu thun.

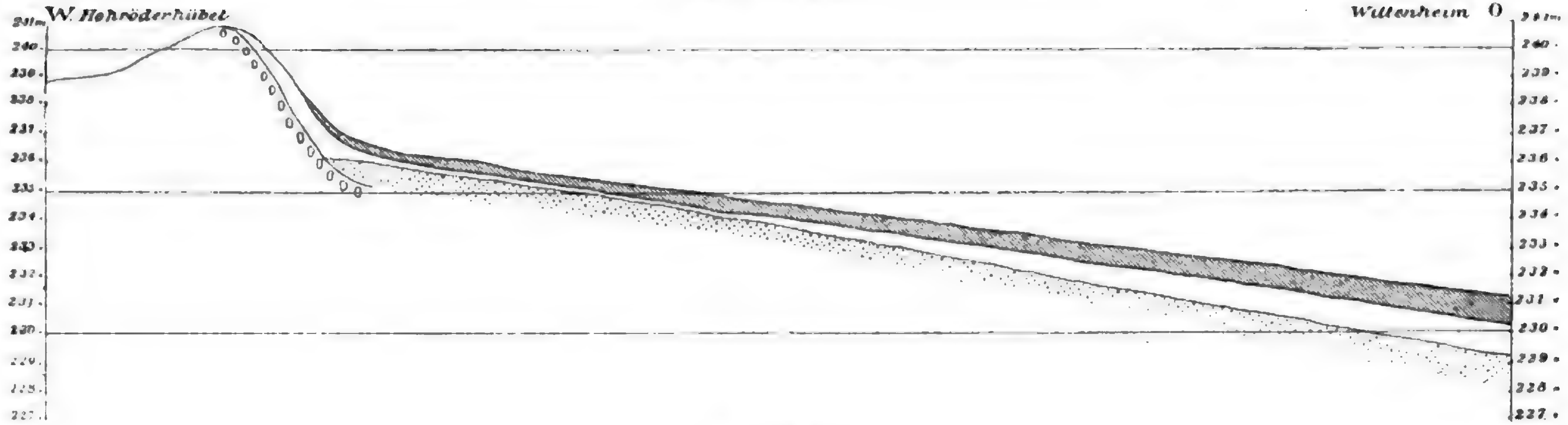
Am Hohröderhübel kann man unterscheiden jüngeren Lehm, hervorgegangen aus jüngerem Löss mit *Succinea oblonga*, *Helix sericea*, *Pupa muscorum*, älteren Lösslehm (L in dem früher l. c. S. 128 gegebenen Profil) und unter diesem oder unmittelbar von jüngerem Löss überlagert, älteren Löss mit grossen Lösskindchen. Nach der von mir in den genannten Erläuterungen zu den Blättern

---

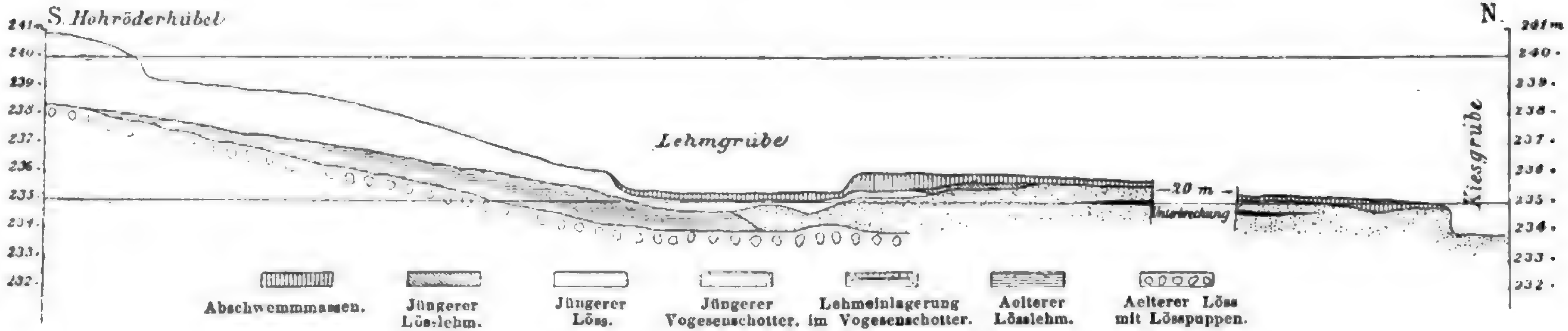
1. Förster, Geologischer Führer für die Umgegend von Mülhausen i. E. — Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen. Bd. III. 1892, S. 285—286 oder S. 87 und 88 des Separatabdruckes.

2. Erläuterungen zu den Blättern Mülhausen West, Mülhausen Ost und Homburg der geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen. Strassburg. 1898. S. 10.

Profil I.
Höhe : Länge = 50 : 1.



Profil II.
Höhe : Länge = 2 : 1.



Digitized by Google

Mülhausen und Homburg gegebenen Gliederung der Diluvialablagerungen musste ich nun annehmen, dass der Löss, welcher auf der Terrasse zwischen dem Hohröderhübel und Wittenheim durch die Schurflöcher aufgeschlossen worden war und der jüngere Löss des Hohröderhübels zusammenhängen und einer einzigen Ablagerung angehören. Eine Reihe von Gruben, welche Herr Katasterfeldmesser SCHNECK auf meine Veranlassung von der Terrasse bis zur Spitze des Hübels ausheben liess, erwiesen in der That die Richtigkeit meiner Annahme. Der Löss über den Schottern der Terrasse bei Wittenheim ist, ebenso wie der obere Löss am Hohröderhübel, als «jüngerer Löss» zu deuten.

Es erschien nun auch auf Grund früherer Bohrungen[1]) zweifellos, dass die Schotter, welche den jüngern Löss unterlagern, den ältern Löss überlagern, obgleich dieses Lagerungsverhältniss nicht unmittelbar zu beobachten war. Da eine Bestätigung dieser Annahme für die Festlegung der Gliederung des Diluviums von grösster Wichtigkeit war, so veranlasste Herr Professor BENECKE gelegentlich der Besichtigung der erwähnten Probegruben die Aushebung eines Grabens von einer nördlich vom Hohröderhübel gelegenen Kiesgrube bis zum Löss. An der Besichtigung betheiligten sich ausser Herrn Professor BENECKE und dem Verfasser die Landesgeologen Dr. L. VAN WERVEKE und Dr. E. SCHUMACHER, ferner die Herren Professor Dr. OSANN und Dr. HESS. Die in diesem Graben beobachteten Verhältnisse sind in Profil II wiedergegeben.

Die Einschaltung der Schotter zwischen älterem Löss bezw. Lösslehm und jüngerem Löss war dadurch unzweifelhaft erwiesen.

Die Schotter gehören dem ausgedehnten Delta der Thur und Doller an, welches einerseits ins Gebirge hinein bis an die Endmoränen verfolgt werden kann, andererseits mit der Niederterrasse der Rheinschotter, welche ich von Basel bis über Mülhausen hinaus genau verfolgt habe, in einem solchen Zusammen-

1. Förster, Uebersicht, S. 128; Geologischer Führer, S. 276.

Digitized by Google

hang steht, dass an der gleichen geologischen Stellung beider nicht zu zweifeln ist.

Es ist also durch die genannten Aufschlüsse der bestimmte Nachweis erbracht, dass, wie ich, ebenso SCHUMACHER[2]) und VAN WERVEKE[3]) schon früher angenommen haben, die Schotter der Niederterrasse von einer echten Lössablagerung, dem jüngeren Löss, überdeckt sind.

---

2. Ueber das erste Auftreten des Menschen im Elsass. — Mittheilungen der Philomathischen Gesellschaft in Elsass-Lothringen. Jahrgang 1897, S. 101 und die dort genannte Literatur.

3. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, XLV, 549—553 und Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen. Bd. IV, S. LXXV.

Veröffentlichungen

der Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

---

a. Verlag der Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

A. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen.

		Preis ℳ
Bd. I.	Heft 1. Einleitende Bemerkungen über die neue geologische Landes-Aufnahme von Elsass-Lothringen. — Verzeichniss der geologischen und mineralogischen Literatur, zusammengestellt von E. W. Benecke und H. Rosenbusch. 1875	3,25
	Heft 2. H. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Graniten von Barr-Andlau und Hohwald. Mit einer geol. Kartenskizze und zwei lithographirten Tafeln. 1877	12,40
	Heft 3. P. Groth, Das Gneissgebiet von Markirch im Ober-Elsass. Mit einer geologischen Kartenskizze und zwei Profilen. 1877	5,00
	Heft 4. E. W. Benecke, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Mit zwei geologischen Kartenskizzen und sieben lithographirten Tafeln. 1877	16,80
	Ergänzungsheft. E. Schumacher, Geologische und mineralogische Literatur von Elsass-Lothringen. Nachtrag zu dem oben genannten Verzeichniss und Fortsetzung desselben bis einschliesslich 1886. 1887	3,00
Bd. II.	Heft 1. W. Branco, Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Mit Atlas von 10 lithogr. Tafeln. 1879	6,00
	Heft 2. H. Haas und C. Petri, Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen. Mit einem Atlas von 18 lithogr. Tafeln. 1882	12,80
	Heft 3. A. Andreae, Ein Beitrag zur Kenntniss des Elsässer Tertiärs. Mit Atlas von 12 lithogr. Tafeln. 1884	10,60
Bd. III.	Heft 1. G. Linck, Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler bei Weissenburg. Mit einer Kartenskizze und Profilen. — G. Meyer, Beitrag zur Kenntniss des Culm in den südlichen Vogesen. Mit einer Kartenskizze und Profilen. 1884	5,00
	Heft 2. A. Osann, Beitrag zur Kenntniss der Labradorporphyre der Vogesen. Mit einer Tafel in Lichtdruck. 1887	3,00
	Heft 3. E. Cohen, Geologische Beschreibung des oberen Weilerthales. Mit einer geologischen Uebersichtskarte des Gebietes. 1889	6,00

		Preis ℳ
	Heft 4. O. JAEKEL, Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Mit 4 Tafeln in Lichtdruck. 1889	4,00
	Heft 5. B. FÖRSTER, Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt. Mit 6 Tafeln in Lichtdruck. 1891.	11,00
Bd. IV.	Heft 1. W. DEECKE, Die Foraminiferenfauna der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* im Unter-Elsass. Mit 2 lithogr. Tafeln. 1884	3,00
	Heft 2. A. ANDREAE, Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsass. Mit 2 photogr. Tafeln. 1884.	5,00
	Heft 3. A. ANDREAE, Die Glossophoren des Terrain à chailles der Pfirt. Mit einer photogr. Tafel. 1887	3,00
	Heft 4. O. SCHLIPPE, Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. Mit 8 Tafeln in Lichtdruck.	12,00
	Heft 5. G. MEYER, Die Korallen des Doggers von Elsass-Lothringen. Mit 6 lithogr. Tafeln. 1888.	4,00
Bd. V.	Heft 1. F. STÖBER, Mittheilungen über den Kalkspath von Elsass-Lothringen. Mit 4 lithogr. Tafeln. 1892	4,00
	Heft 2. J. A. STUBER, Die obere Abtheilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen. 1893	4,00
	Heft 3. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. Von Dr. C. LAKOWITZ. Mit 9 Tafeln in Lichtdruck. 1895. .	9,00
	Heft 4. Das fossilführende Untercarbon am östl. Rossbergmassiv in den Südvogesen. I. Einleitung, Beschreibung der Brachiopodenfauna. Von Dr. A. TORNQUIST. Mit 3 Taf. in Lichtdruck. 1895.	7,00
	Heft 5. II. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna. Von Dr. A. TORNQUIST. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1896	9,00
	Heft 6. III. Beschreibung der Echiniden-Fauna. Von Dr. A. TORNQUIST. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1897.	4,00
Neue Folge.	Heft 1. Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen. Von E. W. BENECKE. Mit 8 Tafeln. 1898	7,00
	Heft 2. Beiträge zur Kenntniss der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes. Von E. KOKEN. Mit 6 Tafeln. 1898.	4,00
	Heft 3. Die diluviale Wirbelthierfauna von Vöklinshofen. 1. Theil. Raubthiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder. Von G. HAGMANN. Mit 7 Tafeln und 10 Tabellen. 1899.	9,00

B. Mittheilungen der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Bd. I.	4 Hefte (à ℳ 1,25; 1,50; 2,50 u. 1,50)	6,75
Bd. II.	Heft 1 (ℳ 2,75), Heft 2 (ℳ 1,75), Heft 3 (ℳ 5)	9,50
Bd. III.	Heft 1 (ℳ 2,40), Heft 2 (ℳ 1,50), Heft 3 (ℳ 1,20), Heft 4 (ℳ 2,50)	7,60
Bd. IV.	Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 1,20), Heft 3 (ℳ 1,25), Heft 4 (ℳ 2,50), Heft 5 (ℳ 1,75).	7,70

Digitized by Google

b. Verlag der Simon Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) Berlin.

A. Geologische Specialkarte von Elsass-Lothringen im Maasstab 1 : 25000.

Mit Erläuterungen.

(Der Preis jedes Blattes mit Erläuterungen beträgt ℳ 2.)

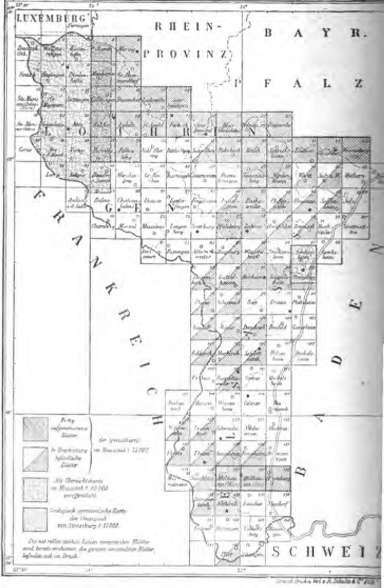
Blätter: Monneren, Gelmingen, Sierck, Merzig, Gross-Hemmersdorf, Busendorf, Bolchen, Lubeln, Forbach, Rohrbach, Bitsch, Ludweiler, Bliesbrücken, Wolmünster, Roppweiler, Saarbrücken, Lembach, Weissenburg, Weissenburg Ost, St. Avold, Stürzelbronn, Saareinsberg, Saargemünd, Rémilly, Falkenberg (mit Deckblatt), Niederbronn, Mülhausen Ost, Mülhausen West, Homburg.

B. Sonstige Kartenwerke.

	ℳ
Geologische Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, im Maasstab 1:80000. Mit Erläuterungen. 1886—87.	5,00
Uebersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen. Mit Verzeichniss der Erzfelder. 3. Aufl. 1899 . . .	2,00
Geologische Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, Maasstab 1 : 80000. Mit Erläuterungen	4,00
Geologische Uebersichtskarte von Els.-Lothr., im Maasstab 1 : 500000.	1,00

Geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Stand der Kartirung im August 1899.



Digitized by Google

Mittheilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsass-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Band V, Heft II.

STRASSBURG i/E.
Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz u. Comp.
1900.

Preis des Heftes: ℳ 0,80.

Science Library
QE
269
.A46
v.5
no.2

Bericht

der Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen

für das Jahr 1899.

I. Geologische Untersuchungen und Kartenaufnahmen.

Professor Dr. E. W. BENECKE setzte z. Th. allein, z. Th. zusammen mit Dr. VAN WERVEKE die Untersuchung der lothringischen Erzlager fort.

Professor Dr. H. BÜCKING untersuchte die weitere Umgebung des Climont und vollendete die geologische Aufnahme des Gebietes zwischen Saales, Bourg-Bruche, La Salcée und der französischen Grenze (Blätter Saales und Weiler). Ferner setzte derselbe die Aufnahme des oberen Wischthales (Blatt Lützelhausen) und die Untersuchung der Erzgänge bei Urbeis und Markirch fort.

Landesgeologe Dr. L. VAN WERVEKE sollte dem Arbeitsplane zufolge die geologische Aufnahme von Blatt Pfaffenhofen weiterführen und, wenn möglich, zum Abschluss bringen. Derselbe konnte aber dieser Arbeit nur einen kleinen Theil der für die Arbeiten im Felde zur Verfügung stehenden Zeit widmen, da im Laufe des Jahres ergangene Aufforderungen zur Abgabe von Gutachten (vergl. S. X dieses Berichtes) ihn nach anderen Richtungen in Anspruch nahmen. Ausserdem betheiligte er sich zusammen mit Professor Dr. BENECKE an der Untersuchung der lothringischen Erzlager.

Digitized by Google

Landesgeologe Dr. E. SCHUMACHER führte die Aufnahmen auf Blatt Lützelstein weiter und begann diejenige von Blatt Dagsburg. Auf Blatt Alberschweiler machte er mehrere Excursionen gemeinschaftlich mit Herrn Professor TORNQUIST zur näheren Orientirung desselben über die Abgrenzung des unteren Muschelkalks gegen den Buntsandstein sowie der Terrassen in der Gegend von Walscheid.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung, Professor Dr. B. FÖRSTER in Mülhausen i. E., setzte die Aufnahmen auf den Blättern Hirsingen, Dammerkirch und Friesen fort und stellte dieselben zum grössten Theil fertig. Wie im vorigen Jahre wurde er bei der Bonitirung von Wittenheim als geologischer Sachverständiger zu Rathe gezogen.

Der Mitarbeiter Professor Dr. W. BRUHNS führte die Aufnahme auf Blatt Markirch weiter und dehnte seine Begehungen und Untersuchungen auf die angrenzenden Gebiete des Blattes Weiler aus.

Der Mitarbeiter Professor Dr. A. TORNQUIST begann die Aufnahme des Blattes Alberschweiler.

II. Amtliche Gutachten.

Durch Landesgeologe Dr. L. VAN WERVEKE wurden folgende amtliche Gutachten abgegeben:

1. An das Sanitätsamt des XV. Armeekorps über die Untergrundsverhältnisse der Kasernen des Ulanen-Regimentes Nr. 15 in Saarburg.
2. An den Herrn Bürgermeister in Buchsweiler über die Wasserversorgung von Buchsweiler.
3. An die Generaldirection der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen über die Wasserversorgung der Station Diesdorf.
4. An den Oberbauposten der Feste Kaiser Wilhelm II. über die Wasserversorgung einer Anhöhe bei Molsheim

5. An die Fortifikation Metz über die Wasserversorgung von militärischen Anlagen am Gorgimont, St. Blaise und Saulny.
6. An die Fortifikation Diedenhofen über die Wasserversorgung von militärischen Anlagen auf der Gentringer Höhe.
7. An das Kaiserliche Ministerium für Elsass-Lothringen über die Wasserversorgung der Stadt Saargemünd.
8. An das Kaiserliche Ministerium für Elsass-Lothringen über die Wasserversorgung der Dörfer auf der Hochfläche zwischen Montois-la-Montagne und Gravelotte.
9. An die Fortifikation Metz über die Wasserversorgung der Höhe bei Point-du-Jour östlich von Gravelotte.

Landesgeologe Dr. E. SCHUMACHER erstattete Gutachten:

1. An die Intendantur des XV. Armeekorps über eine Wasserversorgung in der Umgebung von Bitsch.
2. An das Kaiserliche Ministerium für Elsass-Lothringen über das Vorkommen von kalkreichen Bodenarten in den grösseren Weinbau treibenden Gemeinden des Reichslandes.

Unter diesen Gutachten erforderte die meiste Arbeit dasjenige über die Wasserversorgung der Dörfer auf der Hochebene südlich von Montois-la-Montagne.

Das lothringische Plateau westlich der Mosel ist im Allgemeinen wasserarm, trotzdem es einem an atmosphärischen Niederschlägen reichen Gebiet angehört. Die Beschaffenheit des Untergrundes und der geologische Aufbau bedingen ein Versinken des Wassers. Im Gegensatz zur Oberfläche hat daher der Bergbau in der Tiefe sehr bedeutende Wassermassen angetroffen. Aus dem Schacht von Montois-la-Montagne werden täglich 7200 cbm Wasser gefördert, in dem im Abteufen begriffenen Schacht von Sainte-Marie-aux-Chênes während des letzten Herbstes in derselben Zeit 4320 cbm. Voraussichtlich wird der Zufluss in letzterem bei weiterem Abteufen, wenn das Erz erreicht sein wird, sich noch steigern.

Die Gemeinden des Plateaus waren bisher der Hauptsache nach auf Grundwasser angewiesen. Dieses reichte aber oft nicht aus, den Bedarf zu decken. Es war vorauszusehen, dass bei einer Zunahme der Bewohnerschaft, wie sie sich bei dem in lebhaftem Aufschwung begriffenen Bergbau mit Sicherheit voraussetzen liess, Wassermangel eintreten würde. Um dem vorzubeugen, fasste die Regierung eine Wasserversorgung der Gemeinden des Plateaus in's Auge.

Bereits im verflossenen Jahre ist auf Grund einer Aufforderung des Kaiserlichen Ministeriums, Abtheilung für Finanzen, Gewerbe und Domänen ein Gutachten über die Wasserversorgung des nördlichen Theils des Plateaus durch Dr. E. SCHUMACHER ausgearbeitet worden. In diesem Jahre wurde ein ähnliches Gutachten von derselben Behörde für das Gebiet südlich von Montois-la-Montagne gefordert, und Landesgeologe Dr. VAN WERVEKE seitens der Direction mit der Abfassung desselben betraut.

Wie oben angeführt, befinden sich in der Tiefe unter dem Plateau bedeutende Wassermassen, die mehr als ausreichend sein würden, dem Bedürfniss einer viel zahlreicheren Bevölkerung als jetzt vorhanden ist, zu genügen. Auf diese Wassermassen war also — neben etwa anderen sich bietenden Bezugsquellen — in erster Linie Rücksicht zu nehmen. Es war aber besonders darauf zu achten, dass die Entnahmestellen nicht durch die fortschreitenden bergbaulichen Arbeiten geschädigt werden können.

Den Lauf der unterirdischen Wassermassen kennen zu lernen, bieten der geologische Aufbau des ganzen Gebietes, wie er sich aus der Untersuchung der zu Tage gehenden Schichten, dann die durch den Bergbau gebotenen Aufschlüsse die nöthigen Anhaltspunkte. Wohl lag für den vorliegenden Fall zur Beurtheilung der geologischen Verhältnisse die im Jahre 1886 gedruckte Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen vor, doch liessen eine Reihe von Veröffentlichungen, welche die bergmännischen Verhältnisse behandelten, den geologischen Aufbau des Gebietes weit weniger einfach erscheinen, als er auf der genannten Karte dargestellt ist. Es war dadurch nicht zu ver-

Digitized by Google

meiden, das Gebiet einer erneuten eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Dabei wurde thatsächlich ein wesentlich complicirterer Bau erkannt.

Die Ausdehnung dieser Arbeiten auf das ganze Plateau, also eine Neubearbeitung der Uebersichtskarte, ist dringend wünschenswerth, nicht nur zur Beantwortung von Fragen, wie sie vom Kaiserlichen Ministerium bezüglich der Wasserversorgung gestellt wurden, sondern auch im Interesse des Bergbaues. Letzteres ist noch neuerdings von zuständiger Seite, durch den Verein der lothringischen Berg- und Hüttenleute, hervorgehoben worden.

Zu einer Neubearbeitung des lothringischen Plateaus würde die Direction der geologischen Landesanstalt sehr gern die Hand bieten. Zur rein wissenschaftlichen Bearbeitung, nämlich zur Aufklärung der geologischen Stellung der Schichten und zur Herbeiführung eines sicheren Vergleichs der in den einzelnen Revieren unterschiedenen Erzlager, sind, wie aus den früheren Berichten hervorgeht, die nöthigen Untersuchungen schon seit einer Reihe von Jahren durch Professor Dr. Benecke und Landesgeologe Dr. van Werveke im Gange. Als Ergebniss derselben ist die als erstes Heft der Neuen Folge der Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen erschienene Abhandlung von E. W. Benecke, Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen anzusehen. Eine kurze Mittheilung ist in dem Bericht für das Jahr 1897 durch Dr. van Werveke gegeben worden Soll die Neubearbeitung den Wünschen des Bergbaues ganz entgegenkommen, so müsste eine neue geologische Aufnahme erfolgen. Zu einem Abschluss könnte dieselbe, nachdem durch die genannten Gutachten ein Theil des Gebietes begangen und die durchzuführende Gliederung festgestellt ist, in zwei Sommern gebracht werden. Dabei wäre aber nur das Gebiet der Erzformation in's Auge zu fassen, das Vorhügelgebiet, welches vielfach auf die einzelnen Kartenblätter fällt, wäre der Zeitersparniss wegen unberücksichtigt zu lassen. Ebenso könnte von der sehr zeitraubenden Eintragung der ausgedehnten Lehmablagerungen des Plateaus abgesehen werden.

Die Aufnahme erfolgte am besten im Maassstab der geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen unter Benutzung der Messtischblätter 1 : 25 000. Nach Abschluss derselben würde zu entscheiden sein, ob nicht für die Veröffentlichung der Maassstab 1 : 50 000 genügen würde.

So gerne nun auch die Direction der geologischen Landesanstalt diese Neuaufnahme in Angriff nehmen würde, muss sie doch auf das Bestimmteste hervorheben, dass dies ohne Vermehrung der vorhandenen Arbeitskräfte nicht ausführbar sein wird. Die begonnenen Aufnahmen in anderen Gebieten des Reichslandes können nicht ohne Weiteres auf zwei Jahre unterbrochen werden. Das würde aber der Fall sein, wenn, wie nothwendig, die beiden Landesgeologen ausschliesslich in Lothringen aufnehmen. Auch ist zu berücksichtigen, dass fortwährend aus anderen Landestheilen als Lothringen Aufforderungen zu Gutachten an die geologische Landesanstalt herantreten, die nicht unerledigt bleiben können. Manche dieser Anfragen würden wahrscheinlich nicht erfolgt sein oder könnten rascher erledigt werden, wenn die Aufnahmen weiter fortgeschritten wären. So lange also die geologische Landesanstalt nicht noch über einen mit den nöthigen Kenntnissen und Fähigkeiten ausgestatteten Geologen verfügt, ist die Ausführung einer Karte des Eisenerzgebietes in dem erforderlichen Maassstab — es sei wiederholt, zum lebhaften Bedauern der Direction der geologischen Landes-Untersuchung — unmöglich. Noch sei bemerkt, dass es sehr schwer halten wird, die geeignete Kraft zu finden, so lange die Stellung der Geologen bei der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen nicht in ähnlicher Weise geregelt sein wird, wie an den übrigen deutschen, besonders der königl. preussischen geologischen Landesanstalt.

III. Stand der Veröffentlichungen.

Es wurden veröffentlicht:

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen, Neue Folge, Heft 3. — G. Hagmann. Die diluviale Wirbelthierfauna von Vöklinshofen, I. Theil, Raubthiere

Digitized by Google

und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder. 122 S. Mit 7 Tafeln in Lichtdruck und 10 Tabellen.

Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen; Bd. V, Heft 1. Mit folgenden Aufsätzen: W. BRUHNS, Mittheilungen über das Gneiss- und Granitgebiet nördlich von Markirch. — E. SCHUMACHER, Ueber die Gestalt und den geologischen Aufbau der unterelsässischen Rheinfläche. — B. FÖRSTER, Jüngerer Löss auf der Niederterrasse.

Uebersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen, mit Verzeichniss der Erzfelder, 3. Auflage.

Im Druck befinden sich:

Geologische Specialkarte von Elsass-Lothringen, Blätter Pfalzburg, Zabern und Altkirch.

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte, Neue Folge, Heft 4. E. LIEBHEIM, Beiträge zur Kenntniss des lothringischen Kohlengebirges.

IV. Benachrichtigungen über geologische Aufschlüsse und Zuweisung an die Sammlung.

Anzeigen über geologische Aufschlüsse und Geschenke an die Sammlung verdankt die Direction den Herrn Bau- und Betriebsinspektor GŒBEL in Diedenhofen, Herrn Meliorations-Bauinspektor GRANER in Strassburg, Herrn Wegemeister HELLHAKE in Dettweiler, Herrn Meliorations-Bauinspektor HERRMANN in Mülhausen, Herrn Meliorations-Bauinspektor PASQUAY in Hagenau, Herrn Meliorations-Bauinspektor Baurath PEITAVY in Strassburg, Herrn Baumeister SCHMIDT in Esch/Alz., der kaiserlichen Fortifikation Diedenhofen, der Gebrüder Stumm'schen Bergverwaltung, der Gewerkschaft Röchling in Algringen, der Gewerkschaft Reichsland in Bollingen, dem Markircher Berg- und Hüttenverein, der Montangesellschaft Lothringen—Saar und dem Rombacher Hüttenwerk.

V. Personalien.

Seine Majestät der Kaiser haben Allergnädigst geruht durch Allerhöchsten Erlass vom 22. November 1899 den Landesgeologen Dr. L. VAN WERVEKE und Dr. E. SCHUMACHER den Rang der Räthe IV. Klasse zu verleihen.

Durch Verfügung des Herrn Kurators der Universität vom 23. September 1899 wurde der Privatdocent Dr. A. TORNQUIST zum Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung angenommen.

Strassburg i. E., den 5. Februar 1900.

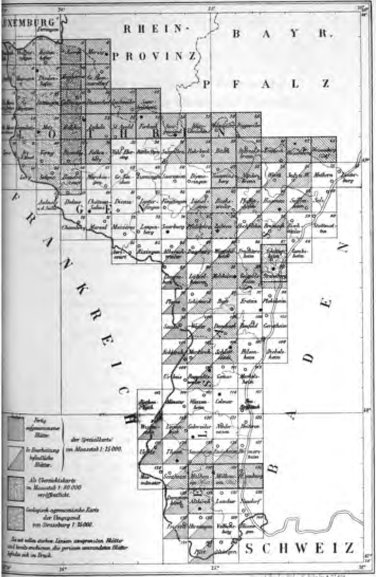
Der Director der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Professor E. W. BENECKE.

Digitized by Google

Geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Stand der Kartirung im Februar 1900.



Digitized by Google

Chemische und mikroskopische Untersuchung von dolomitischen Gesteinen des lothringischen Muschelkalks.

Von **J. Schaller** in Strassburg i. E.

Mit 1 Profilzeichnung im Text.

I. Einleitung.

In den beiden letzten Jahrzehnten ist der Muschelkalk Deutsch-Lothringens, namentlich aus Anlass der im Gange befindlichen geologischen Spezialaufnahmen, von verschiedenen Seiten zum Gegenstand eingehender stratigraphischer Untersuchungen gemacht worden.

Nachdem E. W. Benecke in seiner Abhandlung: «Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg»[1], im Anschluss an die Arbeiten von E. Weiss über das benachbarte preussische Gebiet, und vielfach zurückgreifend auf die Beobachtungen und Anschauungen älterer französischer Forscher, die allgemeinen Verhältnisse in Rücksicht auf den Vergleich mit anderen deutschen Gebieten ausführlich dargelegt hatte, handelte es sich darum, die Gliederung so viel wie möglich ins Einzelne weiter zu verfolgen und sicherer zu begründen.

Durch die bis jetzt ausgeführten geologischen Spezialaufnahmen dürfte diese Aufgabe in der Hauptsache bereits gelöst sein. Die Erläuterungen zu den betreffenden Blättern der geologischen Spezialkarte, sowie einige besondere, im Anschluss an die Aufnahmen erschienene Mittheilungen enthalten eine weitgehende Gliederung der ganzen Schichtenfolge in natürliche Schichten-

---

1. Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsass-Lothringen, 1877, Band I, Heft 4.

gruppen und einzelne hervorstechende Bänke, so dass spätere Beobachtungen in dieser Beziehung kaum noch wesentliche Vervollständigungen werden ergeben können.[1]

Während so, wie wir sehen, die Schichtenfolge des Muschelkalks in Deutsch-Lothringen bereits sehr ausführlich bekannt ist, fehlt es dagegen bis jetzt fast noch ganz an genaueren petrographischen, zumal quantitativ-chemischen Untersuchungen der einzelnen Gesteine, wie sie allein schon im Interesse einer grösseren Sicherheit und Gleichmässigkeit der Gesteinsbezeichnung wünschenswerth erscheinen müssen. Eine quantitative Untersuchung sämmtlicher Gesteinstypen des Muschelkalks würde jedoch bei deren Mannichfaltigkeit eine sehr umfangreiche, zeitraubende Arbeit bedeuten, da für eine erschöpfende, dem heutigen Stande der Petrographie entsprechende Kennzeichnung der Gesteinszusammensetzung neben der makroskopischen und chemischen Untersuchung die Anwendung mikroskopischer Unterscheidungs- und mechanischer Trennungsmethoden unerlässlich ist.

Besonderes Interesse beanspruchen unter den Sedimentär-Gesteinen die Dolomite, deren stoffliche Natur sowie Entstehungsweise schon vielfach von Geologen und Petrographen behandelt worden sind. Da nun dolomitische Gesteine eine nicht unbedeutende Rolle im lothringischen Muschelkalk spielen, so musste man naturgemäss daran denken, zunächst einmal diese einer genaueren chemisch-mikroskopischen Untersuchung zu unterziehen.

---

1. Die hier in Betracht kommenden Blätter der geologischen Spezialkarte sind, nebst zugehörigen Erläuterungen, im Wesentlichen von L. van Werveke und E. Schumacher bearbeitet. Es sind dies im Besonderen die Blätter: Wolmünster, Bliesbrücken, Rohrbach, Saargemünd, Forbach, St. Avold, Ludweiler, Busendorf, Lubeln, Bolchen, Rémilly, Falkenberg.

Von zusammenfassenden, auf die Kartirungsergebnisse sich stützenden Arbeiten und sonstigen zu berücksichtigenden Mittheilungen über einzelne Schichtencomplexe sind ausserdem zu nennen:

E. Schumacher, Zur Kenntniss des unteren Muschelkalks im nordöstlichen Deutsch-Lothringen. — Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen. Band II, 1889, S. 121—182, Taf. V, Tabelle 1 und 2.

L. van Werveke, Profil durch die bunten Mergel und mittleren Dolomite mit *Myophoria Goldfussi* (Bunte Mergel der Lettenkohle). — Mittheilungen der geologischen Landes-Anstalt von Els.-Lothr., 1893, Bd. IV, Heft 2, S. X—XIII. Vergleiche Anmerkung 1 auf Seite 102.

Digitized by Google

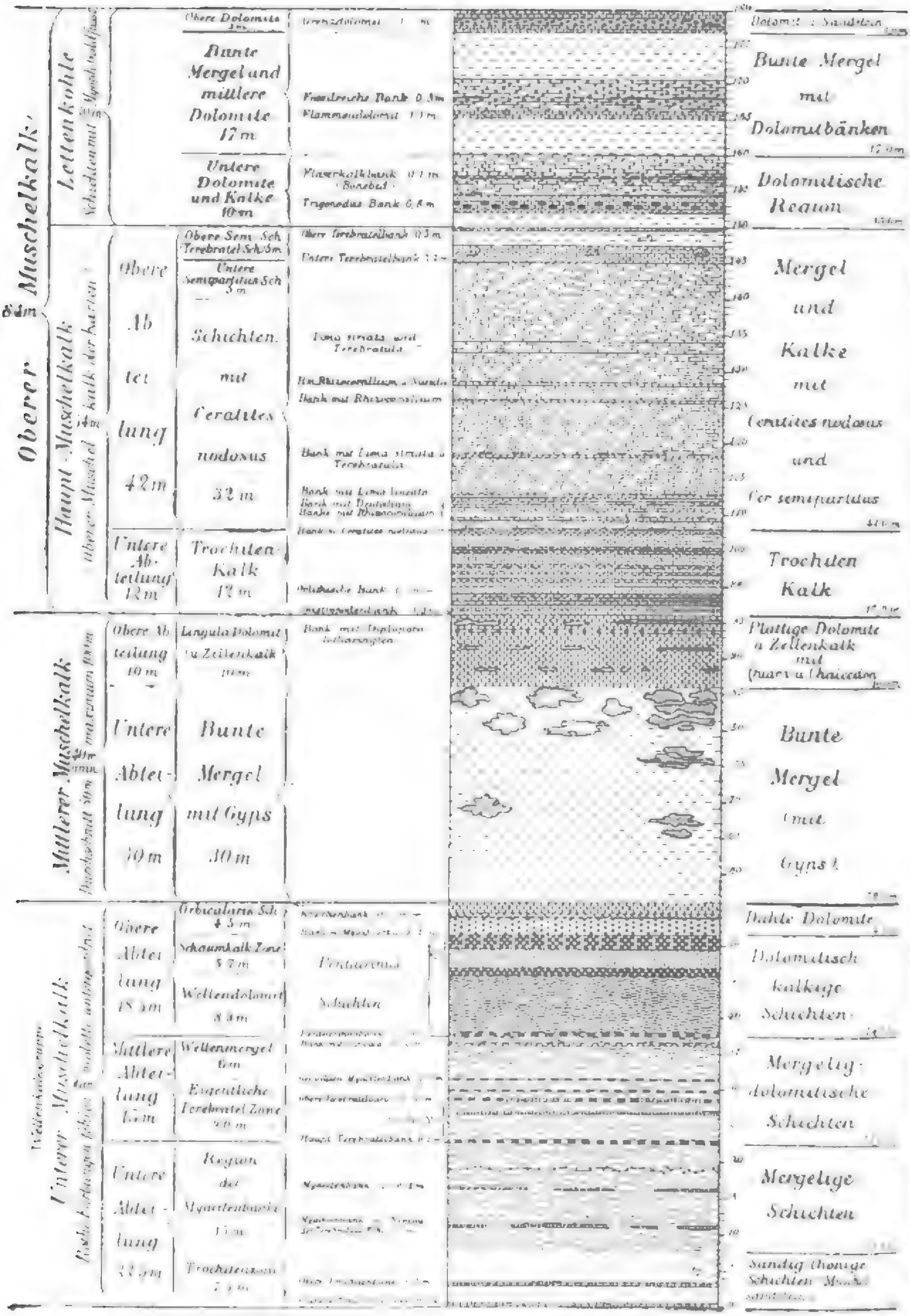
Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich dementsprechend hauptsächlich mit den mehr oder weniger stark dolomitischen Gesteins-Vorkommnissen des lothringischen Muschelkalks. Reine oder fast reine Kalkgesteine sind nur in beschränkter Anzahl zur Untersuchung gelangt, und zwar lediglich, insofern sie, mit dolomitischen Bänken wechsellagernd oder als Einschaltungen in Dolomitmassen auftretend, für die nähere Charakterisirung bestimmter dolomitischer Zonen in Betracht kommen. Anderseits konnten dolomitische Gesteine, welche nur ganz untergeordnet in ausgesprochenen Kalk- und Kalk-Mergelcomplexen auftreten oder keine allgemeine Verbreitung besitzen, vor der Hand unberücksichtigt bleiben.

Das zu den Analysen und mikroskopischen Untersuchungen verwendete Material stammt aus der geologischen Landes-Sammlung in Strassburg. Es wurden hierzu nur solche Handstücke ausgewählt, für welche das geologische Niveau, aus welchem sie stammen, so genau wie möglich bezeichnet werden kann, und welche gleichzeitig für die Ausbildungsweise des betreffenden Schichtengliedes oder für die betreffende einzelne Bank besonders bezeichnend sind.

Um sich die Lage der einzelnen in Betracht kommenden Horizonte zu einander besser vergegenwärtigen zu können, ist auf Seite 66 eine Profilzeichnung beigegeben, welche die in den betreffenden Erläuterungen und sonstigen Mittheilungen enthaltenen und zum Theil schon graphisch dargestellten Einzelprofile zu einem Gesammtdurchschnitt durch den Muschelkalk vereinigt.

Hier muss jedoch sogleich bemerkt werden, dass die Entwickelung des Muschelkalks nicht überall in Deutsch-Lothringen genau dieselbe ist, und dass daher für's Erste nur die Gebiete typischer Entwickelung ins Auge gefasst werden konnten. Diese sind es, auf welche die Profilzeichnung zu beziehen ist, und aus welchen auch im Allgemeinen die zu behandelnden Gesteine stammen.

Was zunächst den unteren Muschelkalk betrifft, so ist dieser am vollständigsten und mächtigsten in der Gegend zwischen Wolmünster, Rohrbach und Saargemünd entwickelt. Hier haben sich eine ganze Reihe petrographisch wohl unterschiedener



Digitized by Google

Erklärungen zur Zeichnung auf Seite 66.

I. Sandige Schichten.

Feinkörniger (theilweise dolomitischer) Thonsandstein vorwaltend, untergeordnet Thon.

Schieferthonartiger bis sandiger Thon und feinkörniger Thonsandstein etwa im Gleichgewicht.

II. Thonige bis mergelige Schichten.

Graue, weiche Mergel und schieferthonähnliche Mergelschiefer vorwaltend, untergeordnet Sandstein, dolomitischer Sandstein und mehr oder weniger sandiger Dolomit.

Mergel und Thone, im mittleren Muschelkalk und in der mittleren Lettenkohle zum Theil bunt, mit untergeordneten dünnen Kalk- (oder dolomitischen) Lagen.

III. Mergelige und thonige Schichten mit Kalk- oder Dolomitbänken.

Mergel oder Thone mit Dolomitbänken wechsellagernd.

Mergel oder Thone mit zahlreichen dünnen, theilweise dolomitischen Kalkplatten wechsellagernd.

IV. Dolomitische Schichten.

Dolomitischer Sandstein bis sandiger Dolomit mit oft reichlichen Versteinerungen.

Körniger Dolomit in einzelnen, meist Fossilhorizonte bildenden Bänken.

Körniger Dolomit in mächtigeren Massen.

Körniger Dolomit mit untergeordneten Kalkplatten.

Dolomitische Wellenmergel.

Wellenmergelbank mit *Lingula*.

Wellendolomit (körniger Dolomit mit Wellenfurchen, Wellenstreifen u. s. w. in geschlossenen Massen).

Vorwaltend dünnplattiger (thoniger), dichter Dolomit bis dolomitischer Mergelschiefer mit Versteinerungen.

Poröser gescheckter Dolomit (feinkörnig oder dicht) mit *Myophoria orbicularis*.

Dichter Dolomit (thonig), im allgemeinen versteinerungsfrei.

V. Kalkige Schichten.

Dichter (thoniger) Wellenkalk vorwaltend.

Feinkörniger bis dichter (thoniger) Kalk. — Fein schraffirt = Trochitenbänke.

Dolomitischer Kalk (Kalk mit eingeschalteten, mehr oder minder dolomitreichen Bänken.)

VI. Einlagerungen.

Gyps im mittleren Muschelkalk.

Quarz-Chalcedon- (Calcit-) Knauer sowie Hornsteinlagen im mittleren Muschelkalk.

Chalcedon-Knollen im Trochitenkalk.

Austernstöcke in den Semipartitus-Schichten.

Zonen nachweisen lassen, welche gleichzeitig auch palaeontologisch gut gekennzeichnet sind und in Folge dessen genauere Vergleiche selbst noch mit weit entfernten mitteldeutschen Gebieten gestatten. In den übrigen Theilen Lothringens und des Reichslandes überhaupt herrscht dagegen grössten Theils eine viel weniger vollständige, petrographisch einförmigere Entwickelung. Das Profil gibt daher für diese Abtheilung die Schichtenfolge, welche von SCHUMACHER für die Gegend zwischen Wolmünster, Rohrbach und Bliesbrücken festgestellt wurde, wieder.

Im mittleren und oberen Muschelkalk sind die Verhältnisse im Allgemeinen viel gleichmässiger. Hier trifft man, nach den vorliegenden Spezialaufnahmen, in dem ganzen Gebiete von Wolmünster—Rohrbach westwärts über Saargemünd hinaus bis in die Gegend von Falkenberg, Lubeln, Bolchen und Busendorf eine wesentlich gleichartige Entwickelung, sowohl hinsichtlich des petrographischen Charakters als auch der Mächtigkeit der einzelnen Zonen. Für die entsprechenden Abschnitte des Profils sind die über dieses Gebiet in den Erläuterungen zu den einzelnen Kartenblättern vorliegenden Angaben benutzt.

Wie beim unteren Muschelkalk, so ist auch hier mit einer einzigen, später zu begründenden Ausnahme, überall die mittlere Mächtigkeit der einzelnen Schichten, welche sich von den jeweils beobachteten maximalen und minimalen Mächtigkeiten fast stets nur wenig entfernt, in Anrechnung gebracht worden. Die soeben erwähnte Ausnahme betrifft die untere Abtheilung des mittleren Muschelkalks. Doch sind in diesem Falle am Rande des Profils ergänzende Bemerkungen beigefügt.

Endlich dürfte es zweckmässig sein, schon an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass die Schichten der Lettenkohle, obwohl sie auf den Karten mit den Keuperschichten vereinigt zu werden pflegen, entsprechend der gegenwärtig vielfach angenommenen, für Lothringen im Besonderen nicht unnatürlichen Auffassung, zum Muschelkalk gezogen sind.

Der dargestellte Schichtendurchschnitt gibt uns somit ein in erster Linie für die Gegend etwas östlich von Saargemünd giltiges Normal-Profil der typischen Entwickelung des Muschelkalks in

Digitized by Google

Deutsch-Lothringen unter Zurechnung der Lettenkohle zum oberen Muschelkalk.

Auf die einzelnen Abschnitte dieses Profils wird später, bei der Besprechung der jeweiligen zu untersuchenden Gesteinsgruppen, soweit dies anders der Zweck der Arbeit erfordert, etwas näher einzugehen sein. Trotzdem wird es sich empfehlen, um zunächst eine vorläufige Uebersicht zu gewinnen, bereits an dieser Stelle in Kürze die allgemeinsten Verhältnisse der gesammten Schichtenfolge an der Hand der Zeichnung zu erläutern.

Bei einem flüchtigen Blick auf die Tafel werden zunächst wohl nur das Vorwiegen von Thon- und Mergelgesteinen sowie der vielfache Wechsel von sandigen, thonigen und mergeligen, kalkigen und dolomitischen Gesteinen, welche unser Muschelkalkprofil kennzeichnen, ins Auge fallen können. Bei etwas genauerem Zusehen bemerkt man jedoch, dass in den einzelnen Hauptabtheilungen, in welche das ganze Profil gegliedert ist, mit ziemlicher Regelmässigkeit bestimmte petrographische Analogieen wiederkehren. Diese bestehen besonders darin, dass jeweils die tieferen und mittleren Theile der Hauptcomplexe im Allgemeinen mehr oder minder ausgesprochen thonig (bezüglich mergelig) entwickelt sind, während sich nach oben mehr und mehr eine kalkige oder dolomitische Ausbildung einzustellen pflegt.

So besteht der ganze ältere Theil des unteren Muschelkalks, entsprechend unterer und mittlerer Abtheilung bei der allgemein üblichen Dreigliederung des unteren Muschelkalks, zu einem überwiegenden Theil seiner Gesammtmächtigkeit aus weichen Mergel- oder Thon-Gesteinen. Die untere Abtheilung des mittleren Muschelkalks ferner umfasst, wie schon ihr Name andeutet, beinahe ausschliesslich «bunte Mergel» und Thone, und im eigentlichen oberen oder Haupt-Muschelkalk überwiegen Mergel und Thone zusammen wenigstens immer noch etwas über die Kalke.

Wie das oberste Glied des unteren Muschelkalks eine auffallende, leicht wiederzuerkennende Schichtenfolge von dichten, thonigen Dolomiten mit eigenthümlicher, ärmlicher Fauna darstellt, so schliesst auch der mittlere Muschelkalk mit einer petrographisch wie faunistisch durchaus ähnlichen Dolomitbildung ab. Die «Orbi-

cularis-Dolomite» des unteren und die «Lingula-Dolomite» des mittleren Muschelkalks weisen in der That so viele äusserliche Aehnlichkeit auf, dass es nahe liegt, auch für ihre Entstehungsweise in hohem Grade ähnliche Verhältnisse vorauszusetzen. Im Haupt-Muschelkalk treten gleichfalls an der oberen Grenze der Ablagerung geschlossenere Massen von Carbonat-Gesteinen auf. Hier sind es aber in der Regel Kalke, nur untergeordnet dolomitische oder eigentliche Dolomit-Gesteine (Terebratel-Kalke und Terebratel-Dolomite). Eine grössere Rolle spielen die Dolomite erst wieder in der Lettenkohle, worauf schon Benennungen wie «Dolomitische Region» und «Grenzdolomit» hinweisen. Wenn man also die Lettenkohle noch zum Muschelkalk zieht, so hat man auch im oberen Muschelkalk die Hauptentwickelung der dolomitischen Ausbildung wieder im obersten Theil der Abtheilung.

In der Regel stellen sich nun auch schon ganz zu unterst in den einzelnen Haupt-Abtheilungen des Muschelkalkprofils geschlossenere Massen von festen Gesteinen ein: in der unteren Abtheilung die Sandsteinmassen des sogenannten «Muschelsandsteins», im oberen Muschelkalk der «Trochitenkalk», und wenn man die Lettenkohle nicht als «Unterabtheilung des oberen Muschelkalks», sondern vielmehr als eine besondere, dem Hauptmuschelkalk wie dem mittleren und unteren Muschelkalk gleichwerthige «Hauptabtheilung des ganzen Muschelkalkprofils» auffassen will, so hat man auch nahe an der Basis dieser Hauptabtheilung eine geschlossenere Masse von festen Gesteinen, die «Trigonodus-Schichten».

Den Abschluss der Lettenkohle, also des ganzen Muschelkalks in der hier gewählten Auffassung, nach oben bildet wiederum ein dolomitischer Horizont, der «Grenzdolomit».

Im tiefsten Theil des unteren Muschelkalks macht sich petrographisch noch der Buntsandstein-Charakter sehr deutlich bemerkbar in dem häufigen Auftreten von Thonsandsteinen, welche sich erst in der Nähe der mittleren Abtheilung des unteren Muschelkalks allmählich verlieren. Anderseits treffen wir im obersten Theil des Muschelkalks, in den Schichten der Lettenkohle, über der sogenannten dolomitischen Region (= untere Dolomite), bereits mancherlei petrographische Anklänge an die Entwickelung des eigentlichen Keupers.

Digitized by Google

II. Untersuchungsmethoden.

a) Chemische Untersuchung und mechanische Trennungsversuche.

Die Methoden der chemischen Untersuchung waren die allgemein üblichen. Die bei 110° getrocknete Substanz wurde mit verdünnter Salzsäure erst in der Kälte, dann in der Siedehitze behandelt. Der unlösliche Rückstand — meist Quarzsand oder Thon, manchmal noch mit geringen Beimengungen von organischer Substanz, einmal auch Pyrit (siehe Nr. 32) — wurde abfiltrirt, geglüht und gewogen. Aus der salzsauren oxydirten Lösung wurden Eisenoxyd und Thonerde mit Ammoniak gefällt, und dann Kalk und Magnesia in bekannter Weise unter sorgfältigster Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln getrennt und bestimmt (siehe Fresenius, Quantitative Analyse, I, S. 240).

Die Kohlensäure wurde bei den ersten 10 Analysen nach Bunsen's Methode ermittelt; da sich aber im Laufe der Untersuchung und auf Grund mehrerer Control-Versuche herausstellte, dass die Bestimmung durch Glühverlust ebenso richtige Resultate ergab, so wurden alle weiteren Kohlensäure-Bestimmungen auf diese bequemere und einfachere Weise ausgeführt.

Nur für einen kleinen Theil der Gesteine ergab die Analyse dasjenige Verhältniss zwischen kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia, welches der Zusammensetzung des normalen Dolomits (ein Molekül Calciumcarbonat auf ein Molekül Magnesiumcarbonat) entspricht. Bei den meisten ist das Verhältniss des Kalkes zur Magnesia — ganz abgesehen natürlich von den wenigen Gesteinen, welche sich als fast ganz reine Kalke erwiesen — ein anderes, und zwar zeigt sich in diesen Fällen immer der Kalk im Ueberschuss.

Es handelte sich nun darum, festzustellen, ob diese dolomitischen Kalksteine oder kalkhaltigen Dolomite Gemenge von normalem Dolomitspath und Kalkspath darstellen, oder ob und wie weit man es bei ihnen etwa mit einfachen Gesteinen zu thun hat, gebildet aus Individuen eines Minerals, welches in seiner Zusammensetzung zwischen Dolomitspath und Kalkspath steht. Die

Ermittelung dieser Verhältnisse wurde auf verschiedenen Wegen versucht.

Die Anwendung schwerer Lösungen zur Trennung der Bestandtheile nach dem spezifischen Gewicht erwies sich in den meisten Fällen wegen des feinen Kornes der Gesteine von vornherein als unthunlich. Trotzdem wurden in einigen Fällen Versuche in dieser Richtung ausgeführt, so mit Gestein Nr. 5.

Für dieses Dolomitgestein war durch die Analyse ein merklicher Kalküberschuss ermittelt worden. Ein nach Lemberg'scher Methode vorgenommener Färbeversuch hatte ferner ergeben, dass dieser Kalküberschuss von eingeschlossenen Fossilresten herrührt. Eine Probe des Gesteins wurde nun in etwa $0{,}4$ mm grossen Körnern mit Thoulet'scher Lösung behandelt. Es gelang jedoch nicht, auf diesem Wege die dolomitischen Bestandtheile von den kalkigen zu trennen.

Das Gestein Nr. 12 wurde in etwa $0{,}3$ mm grossen Körnern in Thoulet'sche Lösung gebracht und durch deren stufenweise Verdünnung in mehrere Produkte von verschiedenem spezifischen Gewichte zerlegt. Nur der kleinste Theil der Körner fiel bei einem spezifischen Gewicht der Lösung von $2{,}82$ aus, ein grösserer Theil hatte das spezifische Gewicht von $2{,}82$ bis $2{,}72$, und der Rest von $2{,}72$ bis $2{,}70$. Weder die Produkte von mehr als $2{,}82$ oder weniger als $2{,}72$ spezifisches Gewicht, noch auch die Körner, deren Gewicht zwischen diesen Grenzen lag, ergaben bei der chemischen Untersuchung eine Zusammensetzung, welche einem Doppelcarbonat nach bestimmten, einfachen Mischungsverhältnissen, beziehungsweise einem normalen Dolomit entsprochen hätte.

Weitere Versuche, Kalk von Dolomit zu trennen, wurden mit Essigsäure vorgenommen. Bekanntlich wird von verschiedenen Autoren dieses Verfahren anempfohlen. So wurde das Gestein Nr. 30 mit siebenprozentiger kalter Essigsäure behandelt, wobei Kalk und Magnesia in Lösung gingen. Der nicht gelöste Theil wurde alsdann mit fünfprozentiger kalter Säure behandelt, und wieder zeigte sich, dass Kalk und Magnesia in Lösung gegangen waren. Der hierbei gebliebene Rückstand wurde nun der Einwirkung von zehnprozentiger kalter Essigsäure unterworfen; Kalk

Digitized by Google

und Magnesia gingen in grosser Menge, ausserdem aber noch Eisen und Thonerde in Lösung. Endlich wurde der so erhaltene Rückstand mit Salzsäure behandelt und ergab folgende Zusammensetzung:

$Ca\,CO_3$	58,32 %
$Mg\,CO_3$	40,34
Fe_2O_3, Al_2O_3, unlöslich	1,44
	100,10

Dieses würde entsprechen einem Gemenge von

Normal-Dolomit	89,48 %
$Ca\,CO_3$	10,52

Für das Gestein selbst berechnet sich dagegen aus dem Resultate der Bausch-Analyse nach Abzug der geringen Mengen unwesentlicher Gemengtheile (Sand, Thon, Eisenoxyd u. s. w.) folgende Zusammensetzung:

Normal-Dolomit	64,00 %
$Ca\,CO_3$	36,00

Dies wäre also die prozentische Zusammensetzung des ursprünglichen Carbonatgemenges, und es hätte somit durch die Einwirkung der Essigsäure eine Anreicherung des Dolomits stattgefunden.

Gestein Nr. 28 ferner wurde 24 Stunden lang mit zehnprozentiger Essigsäure in der Kälte stehen gelassen, der Rückstand gewaschen und in Salzsäure gelöst. Die Analyse des Rückstandes ergab:

$Ca\,CO_3$	55,32 %
$Mg\,CO_3$	38,34
F_2O_3, unlöslich	6,27
	99,93

Dies entspricht einem Gemenge von:

Normal-Dolomit	89,59 %
$Ca\,CO_3$	10,41

Aus dem Ergebniss der Analyse des Gesteins selbst berechnet sich hingegen folgende Zusammensetzung des ursprünglichen Carbonat-Gemenges:

Normal-Dolomit	66,39 %
$CaCO_3$	33,61

Es hat also auch hier die Einwirkung der Essigsäure eine Anreicherung an Dolomit hervorgerufen, und zwar fast genau in demselben Verhältnisse, wie bei dem vorhergehenden Versuche. Eine vollständige Trennung von Kalk und Dolomit war aber in beiden Fällen nicht zu erreichen.

Auch ein Versuch, mit Hülfe der Einwirkung von ganz verdünnter Salzsäure (spez. Gewicht = 1.035) eine Trennung der genannten Carbonate zu bewerkstelligen, scheiterte, denn es löste sich gleich aller Kalk und alle Magnesia. Dies liefert also wieder einen Beweis dafür, dass die in Lehrbüchern so oft wiederholte Angabe, wonach Dolomit von kalter, verdünnter Salzsäure nicht angegriffen werden soll, nicht unter allen Umständen zutrifft.

b) Mikroskopische Untersuchung.

Nachdem die mechanischen Trennungsmethoden keine befriedigenden Resultate geliefert hatten, wurde zur mikroskopischen Untersuchung geschritten. Diese bestätigte, wie vorweg bemerkt werden mag, ganz die Resultate, welche, wie wir später sehen werden, wenigstens für einen grossen Theil der Gesteine bereits aus dem Vergleich der makroskopischen mit den analytischen Befunden abgeleitet werden können.

Der in Säuren unlösliche Theil der Gesteine besteht im Wesentlichen aus Quarzkörnern. Bei einigen Gesteinen, wie zum Beispiel bei Nr. 1, ist ziemlich viel weisser Glimmer vorhanden, auch vereinzelte zersetzte Feldspäthe finden sich hie und da. Im Uebrigen haben die Dünnschliffe das bekannte Aussehen der mehr oder weniger feinkörnigen Carbonat-Gesteine. Die Dünnschliffe der oolithischen Gesteine lassen recht genau die von Frantzen[1] an Schliffen der Oolithbänke α und β von Elters in der Rhön wahrgenommenen Strukturverhältnisse erkennen, nur fehlen die dunklen Erze.

1. Jahrb. preuss. geol. Landesanstalt 1887, S. 87.

Digitized by Google

Was die Natur des Carbonats angeht, so lässt sich bei den vorliegenden Gesteinen, insofern sie nicht überhaupt zu feinkörnig sind, Dolomit und Kalkspath durch das Mikroskop allein nicht unterscheiden. Die von VOGT[1] angegebenen Merkmale sind in unserem Falle nicht maassgebend, da in verschiedenen Dolomiten die einzelnen Körner recht stark gezackte Umrisse zeigen. Man erkennt zwar in den reinen Kalksteinen das Fehlen der Krystallausbildung ganz deutlich, doch haben nur wenige Dolomite den von VOGT für sie als charakteristisch angegebenen Habitus. Zwillingsstreifung ist in den reinen Kalksteinen auffallend selten.

Gute Resultate ergab dagegen die von LEMBERG[2] angegebene, kürzlich auch von PHILIPPI[3] wieder mit Erfolg angewandte Färbemethode[4]. Mit ihrer Hülfe liess sich feststellen, dass bei allen denjenigen magnesiahaltigen Gesteinen, deren chemische Zusammensetzung nicht dem Normal-Dolomit entspricht, der Ueberschuss an kohlensaurem Kalk in Form von Kalkspath vorhanden ist. Die Fossilreste sowie die Oolithkörner bestehen aus verhältnissmässig grobkrystallinem Kalkspath, der manchmal das Grundrhomboëder R (Krystallumriss parallel der Spaltbarkeit) recht gut ausgebildet zeigt (Nr. 27). Die Grundmasse ist dann normaler Dolomit.

Ferner tritt der Kalkspath auf in Trümern und Adern, die offenbar als sekundäre Kluftausfüllungen den Dolomit durchziehen.

Wir sehen also, dass die «gemischten» Gesteine normale Dolomite sind, welchen mehr oder weniger Kalkspath in Form von Fossilresten oder sekundären Infiltrationen beigemengt ist.

III. Besprechung der einzelnen Gesteinsgruppen.

Im Nachfolgenden sollen die untersuchten Gesteine zur grösseren Uebersichtlichkeit in drei, den Haupt-Abtheilungen des Muschelkalks entsprechenden Gruppen gesondert besprochen

1. Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1898, Heft 1, S. 12—14.
2. Zeitschr. d. d. geol. Gesellschaft, 1888, S. 357—359.
3. Neues Jahrbuch 1899, S. 41—42.
4. Auch BLEICHER hat diese Methode angewendet. Vgl. Associat. franç. pour l'avancement des sciences. Paris, séance du 5 août 1895.

werden. Den Einzelbeschreibungen der zu jeder Gruppe gehörigen Gesteine wird, wie schon in der Einleitung bedeutet wurde, eine etwas nähere Erläuterung des jeweiligen entsprechenden Profilabschnitts an der Hand der Profilzeichnung voranzustellen sein.

Bei der Beschreibung der untersuchten Gesteine selbst sind in Bezug auf die Bezeichnung der Abstufungen nach der Korngrösse sowie nach dem Gehalt an einzelnen Gemengtheilen folgende Grundsätze in Anwendung gebracht worden:

«Dicht» wurde ein Gestein genannt, wenn das Korn mit blossem Auge nicht mehr zu unterscheiden ist,

«feinkörnig», wenn die Korngrösse bis zu $^1/_2$ mm,

«kleinkörnig», wenn sie bis 2 mm Durchmesser (etwa bis zur Grösse eines Hirsekornes) geht,

«mittelkörnig» bedeutet eine Korngrösse von 2—4 mm,

«grobkörnig» endlich entspricht einem Korne von mehr als 4 mm Durchmesser (von mehr als Erbsengrösse).

Ein Gestein, welches zwischen 6 und 12 % Sand, Thon, Kalk oder Dolomit enthält, soll schwach (etwas) sandig, thonig, kalkhaltig oder dolomithaltig (dolomitisch) genannt werden. Mit 12—25 % der entsprechenden Beimengung wird es als sandig, thonig, kalkhaltig, dolomithaltig (dolomitisch), und mit 25 bis nahezu 50 % des betreffenden Bestandtheiles als stark (sehr) sandig, thonig, u. s. w. oder auch als sandreich, kalkreich u. s. w. bezeichnet.

Wenn Sand und Dolomitgehalt einander ungefähr gleich kommen, wenden wir die Bezeichnung «Dolomitsandstein» an, um so durch die Verbindung der beiden Hauptworte das nahezu gleiche Anrecht beider Gemengtheile an der Benennung zum Ausdruck zu bringen.

Um die angewendete Bezeichnungsweise kurz an der Hand eines Beispiels näher zu erläutern, würde also ein Gestein mit 45 % Sandgehalt und 55 % Dolomitgehalt noch als stark sandiger, sandreicher Dolomit oder ähnlich zu bezeichnen sein, während ein aus 48 % Dolomit und 52 % Sandstein bestehendes Gestein ebenso gut als dolomitreicher Sandstein wie als Dolomitsandstein bezeichnet werden könnte.

Digitized by Google

a) Gesteine des unteren Muschelkalks.

Die typische Entwickelung des unteren Muschelkalks findet sich bereits in den Arbeiten von E. SCHUMACHER durch ausführliche graphische Profile erläutert. In seiner Arbeit über den unteren Muschelkalk im nordöstlichen Deutsch-Lothringen gibt er auf Tafel V ein Profil durch diese Abtheilung, welches auch die topographische Ausprägung der Schichten zum Ausdruck bringt, und in den Erläuterungen zu Blatt Wolmünster der geologischen Spezialkarte sind auf Seite 18 dieselben Schichten in der gewöhnlichen Art der Profilzeichnung dargestellt. Für unseren Zweck war die letztere Darstellung verwendbar. Es sind daran nur ganz vereinzelte, auf die petrographische Entwickelung der Schichten bezügliche Ergänzungen vorgenommen und ausserdem mancherlei rein formelle Aenderungen getroffen worden. Der den unteren Muschelkalk darstellende Abschnitt der Profilzeichnung ist also im Wesentlichen eine unveränderte Wiedergabe des SCHUMACHER'schen Profils.

Wenn die Entwickelung, für welche dieses Profil gilt, in Lothringen fast nur auf die weitere Umgebung von Wolmünster beschränkt ist, so kehrt sie jedoch in südöstlicher Richtung jenseits der Vogesen, im Rheinthal, wieder, nämlich in der Gegend zwischen Lembach und Niederbronn[1], im oberen Theile der Schichten sogar noch bei Zabern und etwas weiter südlich[2]. Aus diesen Gründen konnte unsere Untersuchung auch auf einige Gesteinstypen des unteren Muschelkalks aus diesen Gebieten, da sie eben der normalen Entwickelung entsprechen, ausgedehnt werden. Es sind die Gesteine Nr. 12, 15 und 18, auf welche sich das Gesagte bezieht.

Die tiefsten Schichten des unteren Muschelkalks zeigen, wie schon bei der Orientirung über den allgemeinen

---

1. SCHUMACHER. Zur Kenntniss des unteren Muschelkalks im nordöstlichen Deutsch-Lothringen, S. 152—160.
BENECKE, Erläuterungen zu Blatt Lembach, 1882, S. 34—40.
L. VAN WERVEKE, Erläuterungen zu Blatt Niederbronn, 1897, S. 20—30.
2. Nach mündlicher Mittheilung von Herrn Dr. SCHUMACHER.

Charakter der Schichten bemerkt wurde, noch vielfache Beziehungen zum obersten Buntsandstein, dem sogenannten Voltziensandstein, dem sie unmittelbar auflagern. Sie bestehen nämlich wesentlich aus Thonsandsteinen mit eingeschalteten Thonen. Auf sie kann im Gebiete der typischen Entwickelung die in den Beschreibungen der Bequemlichkeit halber mit Vorliebe gebrauchte Bezeichnung «Muschelsandstein» allein Anwendung finden, da hier schon in der nächst höheren Zone die Sandsteine mehr und mehr im Profile zurücktreten[1]. Auf Grund des Umstandes, dass unter den oft sehr reichlichen Versteinerungen grössere und kleinere *Encrinus*-Glieder (Trochiten) eine besonders bezeichnende Rolle spielen, hat man diese durchschnittlich 7,5 m mächtigen, sandig-thonigen Schichten als **Trochitenzone** zusammengefasst. Innerhalb derselben unterscheidet man dann noch weiter im Einzelnen einen unteren Complex mit einer unteren und einer oberen Trochitenbank, welche durch dünne, wechsellagernde Schichten von Sandstein und Thon getrennt werden, sowie einen höheren, an Trochiten und Versteinerungen überhaupt ärmeren Complex von Sandsteinen und Thonen.

Es folgt hierauf, wie wir aus dem Profile ersehen, die etwa 15 m mächtige **Region der Myacitenbänke**, welche sich wesentlich aus wenig festen Mergeln, nur untergeordnet aus Sandsteinen und sandig-dolomitischen Bänken zusammensetzt. Von Versteinerungen treten nur Myaciten in manchen Lagen sehr zahlreich auf. Im Uebrigen ist der palæontologische Charakter dieser Zone, welche mit der vorhergehenden zusammen eine natürliche untere Abtheilung des unteren Muschelkalks bildet, ein sehr dürftiger und einförmiger.

---

1. Verfolgt man die Entwickelung aus der Gegend von Wolmünster—Rohrbach über Saargemünd hinaus in nordwestlicher Richtung, so sieht man die sandige Ausbildung alsbald in immer höhere Schichtenglieder des unteren Muschelkalks hinaufgreifen, so dass zunächst die untere Abtheilung desselben, weiter hin die untere und mittlere Abtheilung zusammen als sandige bis sandig-thonige Schichten entwickelt erscheinen und zuletzt sogar der ganze untere Muschelkalk petrographisch die Bezeichnung «Muschelsandstein» verdient. In ähnlicher Weise ändert sich die Schichten-Ausbildung in südwestlicher Richtung von Rohrbach aus.

Digitized by Google

Das Hauptglied der mittleren Abtheilung des unteren Muschelkalks bilden die 9 m mächtigen Schichten, welche als **Terebratelzone** im engeren Sinne ausgeschieden werden. Diese und die darauffolgenden, 6 m mächtigen Wellenmergel sind petrographisch als mergelig-dolomitische Schichten (Mergel mit eingeschalteten Dolomitbänken) zu bezeichnen und werden, da sie selbst in Aufschlüssen gewöhnlich nicht scharf genug auseinander zu halten sind, auch als «Terebratelzone im weiteren Sinne» zusammengefasst. Als Haupt-Terebratelbank ist die unterste fossilreiche Dolomitbank, welche die Basis der ganzen Abtheilung überhaupt bildet, benannt worden. Etwa 6 m darüber findet sich eine obere Terebratelbank, oder es stellen sich zwischen 4 und 7 m über der unteren Grenze der Abtheilung eine ganze Reihe von «oberen Terebratelbänken» ein.

Die **Wellenmergel** sind ziemlich versteinerungsarm. Ausser einer vielfach zu beobachtenden, ganz zu unterst liegenden Gervillien-Myaciten-Bank, welche auch als «obere Grenzbank der Terebratelzone im engeren Sinne» betrachtet werden kann, wäre etwa noch eine *Lingula*-Bank hervorzuheben, welche ihr Lager in der Nähe der nächstfolgenden Abtheilung hat. Mit dem Beginn der Wellenmergel verschwindet die mehr oder minder sandige Ausbildung der festen Bänke, welche im Niveau der oberen Terebratelbänke noch häufig zu beobachten ist, in dem hier zunächst in Betracht kommenden Gebiete anscheinend vollständig.

Die obere Abtheilung des unteren Muschelkalks beginnt mit dem etwa 8 m mächtigen, sogenannten **Wellenkalk**, welcher gleich dem darüberliegenden, bis zu 6 m mächtigen **Schaumkalke** palæontologisch besonders durch das Auftreten von zahlreichen *Pentacrinus*-Gliedern in manchen Bänken ausgezeichnet ist. Die obersten Bänke der Schaumkalkzone zeigen gegenüber den tieferen fast immer eine auffallend abweichende, dabei aber sehr wechselnde Ausbildung. Sie sind gewöhnlich besonders feinkörnig, theilweise selbst dicht, zugleich vielfach stark bituminös oder porös, manchmal auch etwas oolithisch und führen bereits *Myophoria orbicularis*, das eigentliche Leitfossil der nächst höheren, obersten Zone des ganzen unteren Muschelkalks.

Letztere setzt sich wesentlich aus dichten Dolomiten zusammen, welche etwa 4,5 m mächtig sind und nach der soeben genannten Leitversteinerung gewöhnlich kurz als **Orbicularis-Schichten** bezeichnet werden. Weniger auf Grund ihrer Ausbildung als nach dem Vorkommen oder Fehlen von Versteinerungen lassen sich diese Schichten in einen unteren und einen oberen Complex zerlegen. Ungefähr in der Mitte der ganzen Zone stellen sich nämlich mit grosser Regelmässigkeit dichte bis feinkörnige Dolomitlagen ein, welche sich durch Porosität, braune oder grüne Flecken oder sonstige auffallende Beschaffenheit bemerklich machen und nach dem nicht gerade seltenen Vorkommen von Knochenresten als «Knochenbank» zusammengefasst werden. Die Knochenbank führt nun gleich den dichten Gesteinen im Liegenden *Myophoria orbicularis*, während aus den dichten Dolomiten über der Knochenbank bislang überhaupt noch keine Versteinerungen bekannt geworden sind. Man hat daher die über dem Schaumkalk folgenden Schichten bis zur Knochenbank einschliesslich als «untere dichte Dolomite» zusammengefasst und den zwischen der Knochenbank und den Mergeln des mittleren Muschelkalks lagernden Schichten, welche als «obere dichte Dolomite» bezeichnet werden, gegenübergestellt.

Die dichten Dolomite unter der Knochenbank neigen sehr zu dünnplattiger Ausbildung und können in thonreiche, schieferige dolomitische Gesteine übergehen, welche man wohl schon als dolomitische Mergelschiefer bezeichnen muss.

Die Gesammtmächtigkeit des unteren Muschelkalks beträgt hiernach in der Gegend von Wolmünster (und den angrenzenden pfälzischen Gebieten, wo die Entwickelung genau dieselbe ist) etwa 55—60 m.

Nachdem wir nun die verschiedenen Unterabtheilungen des unteren Muschelkalkes kennen gelernt haben, können wir zu den Einzelbeschreibungen der aus dieser Abtheilung zur Untersuchung gelangten Gesteine mit jeweiliger Beifügung des Ergebnisses der chemischen Analyse übergehen. Im Anschluss daran gibt Tabelle I eine vergleichende Uebersicht über die chemischen Verhältnisse dieser ganzen Gesteinsgruppe.

Digitized by Google

1. Untere Trochitenbank. Grosse Klamm nördlich von den «Aebtissin-Büschen» bei Wolmünster. (456)[1].

Das scharfkantig brechende Gestein ist ein feinkörniger, durch viele kleine Steinkerne von flach gedrückten Versteinerungen etwas schiefriger, stark sandiger Dolomit. Die Grundfarbe ist ein helles Ockergelb, in welchem sich die Steinkerne durch Mangananflüge als braune Flecken abheben. Auf den Spaltungsflächen sind zerstreute Schüppchen von lichtem Glimmer sichtbar.

Die Bausch-Analyse ergab:

$CaCO_3$	36,38 %
$MgCO_3$	25,57
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,61
Mn	Spuren
Unlöslich	35,41
	99,97

2. Obere Trochitenbank. Ueber dem Sandsteinbruch von Weisskirchen bei Wolmünster (203.)

Sandiger Dolomit, sehr feinkörnig bis dicht, undeutlich schiefrig, lichtockergelb, braun gefleckt. — Das Gestein ist ziemlich zähe und führt neben deutlich erkennbaren Trochiten sehr spärliche, feine Glimmerschüppchen. Es besitzt im Aussehen einige Aehnlichkeit mit Nr. 1, doch ist die undeutliche Schieferung mehr durch Einlagerung von feinen, lichtgrünlichgelben, thonigen Häuten als durch kleine Versteinerungen bedingt.

Die Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

$CaCO_3$	47,83 %
$MgCO_3$	33,41
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,58
Unlöslich	16,33
	100,15

3. Myacitenbank. Schlanglinger Klamm bei Wolmünster. (747.)

1. Die hier sowohl als in der Tabelle in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich auf die Numerirung der Stücke in der geologischen Landes-Sammlung.

Feinkörniger bis sehr feinkörniger, stark dolomitischer Sandstein von ockergelber Färbung. Zahlreiche Schüppchen von lichtem Glimmer, die wegen ihrer Feinheit auf dem Querbruch nicht sichtbar sind, bedingen ein schiefriges Gefüge. — Das Gestein bildet eine etwa 1 dcm mächtige Bank, deren Schichtflächen mit zahlreichen Abdrücken von Muscheln (*Myacites mactroides*) bedeckt und durch fest anhaftende Mergelmasse hellgraugrün gefärbt sind.

Das Resultat der Bausch-Analyse ist folgendes:

$CaCO_3$	21,36 %
$MgCO_3$	12,11
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	4,47
Unlöslich	61,96
	99,90

4. Bank aus der Myacitenregion, wenige Meter unter der Haupt-Terebratelbank. Eschweiler bei Wolmünster. (745.)

Das Gestein ist ein hellrauchgrauer bis ockergelber, feinkörniger, etwas kalkhaltiger und sandiger Dolomit. — Es ist sehr fest und zeigt unregelmässigen Bruch. Bis auf einzelne, etwas grössere weissliche Körnchen mit stark glänzenden Spaltungsflächen kann es als homogen bezeichnet werden.

Die Analyse ergab:

$CaCO_3$	51,40 %
$MgCO_3$	38,53
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	3,02
Unlöslich	7,22
	100,17

5. Haupt-Terebratelbank. NNO Hottweiler bei Bitsch. (457.)

Feinkörniger, etwas schiefriger Dolomit, gelblichgrau. Das ziemlich zähe Gestein zeigt unregelmässigen Bruch. Es enthält Trochiten-Bruchstücke im Durchmesser von einem bis zu mehreren Millimetern und ist von rostfleckigen Poren durchsetzt.

Digitized by Google

$CaCO_3$	53,58 %
$MgCO_3$	42,41
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,87
Unlöslich	2,49
	100,35

6. Terebrateln führende Bank, 3 m über der Haupt-Terebratelbank. Wasserriss N. Pifferberg bei Wolmünster. (202.)

Sehr feinkörniger Dolomitsandstein von hellockergelber Farbe, stellenweise mit feinen rostfleckigen Poren. Das Gestein ist ziemlich spröde und bricht unregelmässig.

Die Zusammensetzung ist:

$CaCO_3$	25,82 %
$MgCO_3$	19,25
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,04
Unlöslich	52,81
	99,92

7. Pentacrinus-Bank, unterste Bank der Wellenkalkzone (Spiriferinen-Bank SANDBERGER). N. Felsenhof bei Rohrbach. (204.)

Kleinkörniger Dolomit, bläulichgrau, etwas von gelblicher Mergelmasse durchsetzt.

Vereinzelt eingesprengt sieht man weissliche spätige Körner — wohl Kalkspat — und Trochiten. Ausserdem sind zerstreute, mit Kalkspat ausgekleidete Drusenräume zu beobachten. Das Gestein ist zähe und zeigt unregelmässigen Bruch.

$CaCO_3$	50,26 %
$MgCO_3$	38,68
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,03
Unlöslich	9,06
	100,03

8. Wellenkalk aus dem Profil oberhalb der Schlanglinger Klamm bei Wolmünster. (739.)

Dieses Gestein ist der Typus des «wulstigen Wellenkalkes» der bisherigen Beschreibungen. Es ist ein feinkörniger, zäher Dolomit von hellgrauer Farbe, der durch feine, lichtgrünlichgraue,

unregelmässig gebogene Mergelhäute wulstig erscheint. In Folge dessen zerfällt das Gestein beim Verwittern oder Anschlagen in unregelmässige Wülste.

Die Bausch-Analyse lieferte folgendes Resultat:

$CaCO_3$	50,67 %
$MgCO_3$	37,50
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,31
Unlöslich	10.27
	99,75

9. Wellenkalk. Klein-Rederchingen bei Rohrbach. (742.)

Das Gestein ist der Typus des «feingerieften Wellenkalks» der bisherigen Beschreibungen.

Es ist ein feinkörniger, grauer Dolomit, welcher durch feine, grünlichgraue Mergelhäute in dünne, mehrere Millimeter bis mehrere Centimeter starke Lagen gespalten erscheint. Die Trennungsflächen dieser Lagen sind gerieft und zeigen in Folge der fest anhaftenden Mergelmasse ein mattes Aussehen.

Ziemlich sprödes Gestein von unregelmässigem Bruch.

$CaCO_3$	50,74 %
$MgCO_3$	37,86
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,12
Unlöslich	9,47
	100,19

10. Wellenkalk. Wolmünster. (740.)

Das Gestein entspricht dem «stengligen Wellenkalk» der bisherigen Beschreibungen. Es ist ein feinkörniger, auf frischer Bruchfläche hellgrauer Dolomit. Die Stengel, in welche das Gestein zerfällt, sind durch feine gelbliche Mergelhäute getrennt.

Es ist ziemlich spröde und bricht unregelmässig.

Die Bausch-Analyse ergab:

$CaCO_3$	50,48 %
$MgCO_3$	38,09
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,11
Unlöslich	9,37
	100,05

Digitized by Google

11. Dichter Wellenkalk. Tieferer Theil der Schaumkalkzone δ. Breidenbach, Blatt Wolmünster, Schurf W Höh-Wäldchen. (741.)

Das Gestein, ein dichter, thoniger Kalk von mattgrauer Färbung, bricht sehr ebenflächig in dünnen Platten. Die Trennungsflächen der mehrere mm dicken Lagen sind mit feinen, durchschnittlich $^1/_2$ mm von einander abstehenden Riefen (Wellenstreifen) bedeckt.

$CaCO_3$	$87{,}_{62}$ %
$MgCO_3$	$0{,}_{67}$
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	$1{,}_{23}$
Unlöslich	$10{,}_{29}$
	$99{,}_{81}$

12. Gestein aus dem oberen Theil des Schaumkalks δ. Gemeindewald Lembach, Sohle des Hunzenbach unterhalb der Zieglermatt. (455.)

Das zähe Gestein ist ein kleinkörniger, vollkrystalliner dolomitischer Kalk von grauer Färbung, welcher auf dem zum Theil undeutlich muschligen Bruch Fettglanz zeigt. (Ausnehmend frisches Gestein.)

Als Zusammensetzung ergab die Analyse:

$CaCO_3$	$92{,}_{40}$ %
$MgCO_3$	$5{,}_{04}$
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	$0{,}_{95}$
Unlöslich	$1{,}_{51}$
	$99{,}_{90}$

13. Gestein aus den oberen Bänken der Schaumkalkzone δ. Bruch O. Rohrbach. (752.)

Feinkörniger, blau- bis rauchgrauer, zäher Dolomit, stark durchsetzt mit unregelmässigen, linsenförmig auskeilenden Lagen von lichtgraugrüner, fast dichter thoniger Masse.

Das Gestein enthält stellenweise mit der Schichtung parallel angeordnete feine Adern von Kalkspat. Ausserdem bemerkt man zerstreute Drusenräume mit Kalkspat-Ausscheidungen und, spärlich

Digitized by Google

eingestreut, Bruchstücke von kleinen Crinoiden-Gliedern. (Sehr frisches Gestein.)

$CaCO_3$	44,69 %
$MgCO_3$	35,78
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,43
Unlöslich	18,37
	100,27

14. Oberste Bank der Schaumkalkzone δ. Brunnengrabung unmittelbar östlich vom Bahnhof Klein-Rederchingen bei Rohrbach. (746.)

Feinkörniger, etwas schiefriger, schwach sandig-thoniger Dolomit von lichtrauchgrauer Färbung. Das Gestein, welches von zäher Beschaffenheit ist, enthält in grosser Zahl «*Myophoria orbicularis*», deren Schalen weggeführt und nur theilweise durch drusige, weissliche Kalkspat-Ausscheidungen ersetzt sind. In Folge dessen zeigt das Gestein eine eigenthümlich schaumige Beschaffenheit.

$CaCO_3$	52,12 %
$MgCO_3$	39,62
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,73
Unlöslich	6,25
	100,72

15. Bank aus dem obersten Theile des Schaumkalks δ. Schwebweiler, zwischen Zabern und Wasselnheim. (744.)

Feinkörniger Dolomit von hellrauchgrauer bis lichtockergelber Farbe, der durch braune bis braungelbe thonige Häute schiefrig erscheint. Das Gestein ist zähe und bricht unregelmässig.

Eingesprengt findet sich derber Bleiglanz in 1—5 mm grossen Körnern.

Die Analyse ergab:

$CaCO_3$	48,55 %
$MgCO_3$	38,01
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,04
Unlöslich	11,78
	100,38

Digitized by Google

16. Bank aus dem obersten Theil der Schaumkalkzone δ. Rohrbach. (743.)

Feinkörniger, bräunlichgrauer Dolomit, undeutlich schiefrig und etwas porös.

Auf den Schieferungsflächen erscheint das Gestein, welches ziemlich zähe ist, unregelmässig rostfleckig.

Zusammensetzung:

$CaCO_3$	52,23 %
$MgCO_3$	41,74
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,34
Unlöslich	5,03
	100,34

17. Bank aus der unteren Abtheilung der Orbicularis-Schichten. Rohrbach. (751.)

Dichter, lichtgelbgrauer thoniger Dolomit von sehr homogenem Aussehen.

Das Gestein ist wenig fest und spaltet in dünnen Platten.

Die Bausch-Analyse ergab:

$CaCO_3$	44,39 %
$MgCO_3$	37,10
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,20
Unlöslich	16,46
	100,15

18. Bank aus der oberen Abtheilung der Orbicularis-Schichten. Südostende von Niederbronn. (750.)

Aeusserst feinkörniger und homogener schwach thoniger Dolomit von gelbgrauer Farbe.

Das Gestein ist ziemlich spröde und zeigt undeutlich muschligen Bruch.

Die Bausch-Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

$CaCO_3$	49,63 %
$MgCO_3$	40,46
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,68
Unlöslich	8,22
	99,99

Tabelle I.

Unterer Muschelkalk.

Zone oder geologischer Horizont.		Fundort.		Kurze Kennzeichnung der Gesteinsbeschaffenheit.	a. Procentische Zusammensetzung des Gesteins			b. Procentische Zusammensetzung des Carbonatgemenges	
					Normal-Dolomit.	Kalk.	Sand, Thon u. s. w.	Normal-Dolomit.	Kalk.
Orbicularis-Schichten.	Obere Abtheilung.	Niederbronn.	18.	Fast dichter, gelbgrauer schwach thoniger Dolomit. (750.)	88,56	1,53	9,90	98,32	1,68
	Untere Abtheilung	Rohrbach.	17.	Dichter, lichtgraugelber thoniger Dolomit, dünnplattig. (751.)	81,21	0,28	18,66	99,66	0,34
Schaumkalk-Zone.	Oberster Theil der Schaumkalkzone δ.	Rohrbach.	16.	Feinkörniger, bräunlichgrauer Dolomit. (743.)	91,36	2,61	6,37	97,23	2,77
		Schwebweiler, zw. Zabern u. Wasselnheim.	15.	Feinkörniger, hellrauchgrauer bis lichtockergelber Dolomit, durch Thonhäute schiefrig. (744.)	83,30	3,36	13,82	96,13	3,87
		Bhf. Kl. Rederchingen b. Rohrbach	14.	Feinkörniger, lichtrauchgrauer Dolomit, schaumig, mit *Myophoria orbicularis*. (746.)	86,72	5,02	8,98	94,54	5,46
	Höhere Bänke des [illegible]	Bruch O. Rohrbach.	13.	Feinkörniger, blau- bis rauchgrauer Dolomit, mit unregelmässig linsenförmigen thonigen Lagen. [illegible]	78,32	2,15	19,80	97,33	2,67

Digitized by Google

Wellenkalk-Zone.	Stengeliger Wellenkalk.	Wolmünster.	10.	Feinkörniger, hellgrauer Dolomit, durch feine Mergelhäute stenglig abgesondert. (740.)	83,37	5,20	11,48	94,11	5,89
	Geriefter Wellenkalk.	Kl. Rederchingen bei Rohrbach.	9.	Feinkörniger, grauer Dolomit, durch feine Mergelhäute mit geriefter Oberfläche gespalten. (742.)	82,87	5,73	11,59	93,53	6,47
	Wulstiger Wellenkalk.	Schlanglinger Klamm bei Wolmünster.	8.	Feinkörniger, hellgrauer Dolomit, durch feine Mergelhäute wulstig abgesondert. (739.)	82,08	6,09	11,58	93,12	6,88
	Pentacrinus-Bank.	N. Felsenhof bei Rohrbach.	7.	Kleinkörniger, bläulich-grauer Dolomit, etwas mergelig. (204.)	84,67	4,27	11,09	95,19	4,81
Terebratel-Zone.	3 m über der Haupt-Terebratelbank.	Pifferberg bei Wolmünster.	6.	Sehr feinkörniger, hellockergelber Dolomitsandstein. (202.)	42,13	2,94	54,85	93,34	6,66
	Haupt-Terebratelbank.	Hottweiler b. Bitsch.	5.	Feinkörniger, gelblichgrauer Dolomit. (457.)	92,83	3,16	4,36	96,73	3,27
Myaciten-Region.	Wenige m unter der Haupt-Terebratelbank.	Eschweiler bei Wolmünster.	4.	Feinkörniger, hellrauchgrauer bis ockergelber Dolomit, etwas sandig. (745.)	84,34	5,59	10,24	93,79	6,21
	Myaciten-Bank.	Schlanglinger Klamm bei Wolmünster.	3.	Feinkörniger bis sehr feinkörniger, ockergelber, stark dolomitischer Sandstein. (747.)	26,52	6,95	66,43	79,23	20,76
Trochiten-Zone.	Obere Trochitenbank.	Weisskirchen bei Wolmünster.	2.	Sehr feinkörniger bis dichter, lichtockergelber sandiger Dolomit. (203.)	73,13	8,11	18,91	90,01	9,99
	Untere Trochitenbank.	Aebtissin-Büsche bei Wolmünster.	1.	Feinkörniger, hellockerfarbener, stark sandiger Dolomit. (456.)	55,97	5,98	38,02	89,50	10,50

In der vorstehenden Tabelle gibt Rubrik *a* die procentische Zusammensetzung der Gesteine, wie man sie erhält, wenn alles Magnesium-Carbonat als in normalem Dolomit vorhanden angenommen, und der ermittelte Kalkgehalt dementsprechend verrechnet wird. In Reihe 1 der Rubrik *a* ist der so gefundene Gehalt an Dolomit angegeben, in Reihe 2 der Kalkgehalt, welcher bei dieser Berechnung als nicht an Magnesium-Carbonat gebunden übrig bleibt und dementsprechend als Calcit vorhanden anzusehen wäre. Reihe 3 gibt die Summe der klastischen Bestandtheile zuzüglich der vorhandenen geringen Mengen von Eisenoxyd und Thonerde.

Ueberblickt man die Zahlen der Rubrik, so fällt es in die Augen, dass sämmtliche Gesteine der Tabelle, wenn man von dem wechselnden Gehalt an klastischen Bestandtheilen absieht und Nr. 11 und 12, welche Kalkgesteine darstellen, ausschaltet, entweder Dolomite oder doch sehr stark dolomitische Gesteine sind. Die für den überschüssigen Kalkgehalt dieser Dolomitgesteine berechneten Zahlen entsprechen recht gut dem jeweiligen Verhältniss, in welchem sich bei der Prüfung der gefärbten Schliffe (vergl. S. 73) Kalkspat als in Gestalt von Fossilresten (oder Sekretionen) vorhanden hatte erkennen lassen. Es ist daher nicht zu bezweifeln, dass der in der Tabelle berechnete Kalkgehalt der dolomitischen Gesteine thatsächlich als spätiger Kalk vorhanden und im Wesentlichen auf eingeschlossene Fossilreste zu beziehen ist.

Bei den meisten dieser Gesteine macht der Kalkgehalt nur einige Procent der gesammten Gesteinmasse aus, nur bei einem einzigen (Nr. 2) steigt er bis 8 Procent. Sie können daher, wofern man zunächst den Gehalt an klastischen Gemengtheilen nicht berücksichtigt, fast alle noch schlechtweg als Dolomite bezeichnet werden.

In welcher Weise nun das gegenseitige Verhältniss von Dolomit- und Kalk-Substanz in den einzelnen Gesteinen verschieden ist, lässt sich naturgemäss nur übersehen, wenn man jeweils die Summe der durch die Analyse gefundenen Carbonate durch Umrechnung auf 100 bringt, also mit anderen Worten die procentische Zusammensetzung der Gesteine nach Abzug der klastischen Bestandtheile und der unwesentlichen Beimengungen berechnet. Das

Digitized by Google

Ergebniss dieser Berechnung, welche wiederum unter der Voraussetzung, dass alles Magnesium-Carbonat in Normal-Dolomit vorhanden ist, ausgeführt wurde, enthält die Rubrik *b* der Tabelle.

Wirft man einen Blick auf die beiden Zahlenreihen dieser Rubrik und denkt sich natürlich wieder die Gesteine Nr. 11 und 12, welche hier nicht in Betracht kommen, ausgeschaltet, so bemerkt man sofort, dass der Kalküberschuss des Carbonat-Gemenges (dessen berechneter Dolomit-Gehalt fast ausnahmslos über 90%, zum grossen Theil sogar sehr weit darüber, beträgt) im Allgemeinen von unten nach oben abnimmt. In ganz entsprechender Weise nimmt aber auch im Allgemeinen die Versteinerungsführung der Schichten ab. Diejenigen Bänke, welche ganz besonders versteinerungsreich zu sein pflegen, wie die Trochitenbänke und die Myacitenbank, weisen auch den grössten Kalküberschuss auf.

Auch diese Verhältnisse würden also schon ganz im Allgemeinen darauf hindeuten, dass der höhere oder niedrigere Kalkgehalt der untersuchten Dolomit-Gesteine wesentlich von der Versteinerungsführung abhängt und nicht etwa durch eine verschiedene Zusammensetzung des dolomitischen Bestandtheils selbst bedingt ist. Der Kalkgehalt der untersuchten Dolomite wäre also mehr als eine unwesentliche, zufällige Beimengung denn als ein wesentlicher, nothwendiger Gesteinsbestandtheil anzusehen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die Unterschiede in der Zusammensetzung der dolomitischen Gesteine des unteren Muschelkalks, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch in der Hauptsache durch den wechselnden Gehalt an klastischen Bestandtheilen, also an feinem Sand, Thon, Glimmerschüppchen und dergleichen bedingt sind.

Die sandigen Beimengungen machen sich, entsprechend der allgemeinen, in der Profilzeichnung zum Ausdruck kommenden Entwickelung der Schichten, nur bei den dolomitischen Gesteinen des tieferen Theils der gesammten Schichtenfolge auffällig bemerklich, während die Dolomitbänke der höheren Schichten vielfach zu thoniger Ausbildung neigen.

Als mehr oder weniger stark sandige Dolomite bezüglich dolomitische Sandsteine haben sich in Uebereinstimmung mit den von den Landesgeologen gelegentlich der Ausarbeitung der Kartenerläuterungen angestellten qualitativen Versuchen insbesondere die beiden Trochitenbänke (Nr. 1 und 2 der Tabelle), die Myacitenbank (3) und das Gestein aus dem Niveau der oberen Terebratelbänke (6) ergeben.

Wo die oberen Terebratelbänke, deren Ausbildung eine ziemlich wechselnde ist (vergl. die Erläuterungen zu Blatt Wolmünster u. s. w.), nicht sandig entwickelt sind, wird ihre Zusammensetzung jedenfalls nahezu derjenigen der Haupt-Terebratelbank entsprechen, welche als ein ziemlich reiner Dolomit, das heisst als ein Normal-Dolomit mit geringem Kalk- und gleichfalls nicht bedeutendem Sand- oder Thon-Gehalt zu bezeichnen ist. Als Gesteine von ebensolcher Zusammensetzung erweisen sich auch manche Bänke des Schaumkalks δ. (14, 16.)

Die übrigen zur Untersuchung gelangten Gesteine des unteren Muschelkalks sind, soweit nicht Kalke vorliegen, mehr oder weniger thonige Dolomite. Zu diesen gehören auch im Besonderen die Gesteinstypen der Wellenkalkzone, welche als mässig thonige Dolomite zu bezeichnen sind und, wie die Tabelle zeigt, eine geradezu auffällige Uebereinstimmung in ihrer Zusammensetzung aufweisen. Sie enthalten alle etwas mehr oder weniger als 5 % Kalk im Ueberschuss, also etwa 5 % Calcit, und daneben zwischen 11 und 12 % im Allgemeinen als thonig (bezüglich feinsandig-thonig) zu bezeichnende Beimengungen. Die thonigen Bestandtheile sind bei der Pentacrinus-Bank mehr gleichmässig in der ganzen Masse des Gesteins vertheilt; bei den Wellenkalken dagegen sind sie in den feinen «Mergelhäuten» enthalten, welche (vergl. die Einzelbeschreibungen) die Absonderung der Gesteine in wulstige bis stenglige Gebilde oder in dünne Platten mit geriefter Oberfläche hervorrufen und dadurch die verschiedenen, entsprechend bezeichneten, in der Tabelle unter einander stehenden Typen des Wellenkalks erzeugen. Ein irgend wesentlicher petrographischer Unterschied besteht also zwischen den massiger ausgebildeten und den

Digitized by Google

durch wellige Structur ausgezeichneten Bänken des Wellenkalks auch nach diesen Untersuchungen nicht.

Wesentlich dieselbe Zusammensetzung, wie die Pentacrinus-Bank und die Gesteine der Wellenkalkzone überhaupt, besitzen nach ihrem äusseren Habitus ohne Zweifel auch die «Schaumkalkbank» an der Basis der Schaumkalkzone sowie die «körnigen Wellenkalke»[1] dieser Zone.

Die thonreichsten Dolomite trifft man, wie auch die Resultate der Analysen näher darthun, in den oberen Schichten der Schaumkalkzone, wo manche Bänke, wie zum Beispiel das Gestein von Schwebweiler (Nr. 15) sich auch in ihrem äusseren Habitus bereits sehr den dichten Dolomiten der Orbicularis-Zone nähern, und sodann vor Allem in der Orbicularis-Zone selbst.

Wenn man von dem Thongehalt absieht, so stellen die Gesteine der Orbicularis-Schichten die reinsten Dolomitgesteine des unteren Muschelkalks dar. Bei ihnen ist fast gar kein oder nur sehr wenig freies Kalkcarbonat neben dem Dolomit vorhanden.

Die sandreichsten Dolomitgesteine sind auch die relativ kalkreichsten, die dichtesten und gleichzeitig im Allgemeinen thonreichsten Dolomite (Orbicularis-Schichten) sind die kalkärmsten.

Kalkgesteine, wozu Nr. 11 und 12 unserer Tabelle gehören, sind nur in der Schaumkalkzone vorhanden. Im Besonderen haben sich die dem unteren Theil dieser Zone angehörigen «dichten Wellenkalke», welche in Gestein 11 typisch vertreten sind, entsprechend den bisher allein vorliegenden qualitativen Versuchen, abgesehen von ihrem Thongehalt als fast reine Kalke erwiesen. Ganz ähnliche dichte Platten wie diese Wellenkalke, nur ohne Wellenstreifen, kommen auch zwischen den körnigen Dolomit- und Kalk-Bänken des oberen Theils der Schaumkalkzone eingeschaltet vor. Sie haben infolge des Fehlens der Streifung manchmal eine zum Verwechseln grosse Aehnlichkeit mit den dünnen Kalkplatten der Schichten des *Ceratites nodosus* und *semipartitus*. Es

1. Schumacher, Zur Kenntniss u. s. w., S. 139 — 146. Erl. z. Bl. Wolmünster S. 49 u. s. w.

ist anzunehmen, dass diese dichten Kalke im oberen Schaumkalk wesentlich die gleiche Zusammensetzung haben wie die dichten Wellenkalke des unteren Schaumkalks.

Wenn in den bisherigen Erläuterungen zu den geologischen Spezial-Karten der Reichslande die zwischen der Terebratelzone und der Schaumkalkzone lagernden Gesteinsmassen, obschon ihre dolomitische Natur durch qualitative Versuche im Allgemeinen schon erkannt war, als «Wellenkalk» bezeichnet wurden, so sollte diese vorläufige Bezeichnung hauptsächlich die geologische Gleichstellung dieser Schichten mit ebenso benannten Gesteinscomplexen anderer deutscher Gebiete ausdrücken. Nachdem die quantitativ-chemische und mikroskopische Untersuchung ergeben hat, dass hier bis auf einen nur geringen, durch Fossilreste verursachten Kalkgehalt durchweg ganz normale Dolomite vorliegen, so dürfte es sich empfehlen, für die als «Wellenkalk» bezeichnete Zone des reichsländischen Muschelkalks fortan die Bezeichnung «Wellendolomit» zu gebrauchen, da sie petrographisch richtiger ist. Für die Schaumkalkzone, deren Benennung gleichfalls hauptsächlich vom geologischen Standpunkte aus geschah[1], bleibt es dagegen immer noch schwer, eine auch petrographisch zweckmässige Bezeichnung einzuführen. Da in dieser, neben den dolomitischen Gesteinen (gewöhnlichen körnigen Dolomiten, sog. Schaumkalken, und Wellendolomiten, sog. Wellenkalken), wie wir soeben sahen, auch Kalke eine wesentliche Rolle spielen, und zwar sowohl im unteren Theil der Zone (dichte Wellenkalke), als auch im oberen Theile derselben, so ist die Bezeichnung «Schaumkalkzone» wohl am Besten bis auf Weiteres beizubehalten.

b) Gesteine des mittleren Muschelkalks.

Der mittlere Muschelkalk besteht zum grössten Theil aus **bunten Mergeln**, welche mit ihren zerstreut auftretenden, lager- oder stockförmigen Einschaltungen von nutzbaren Mineralmassen die untere Abtheilung bilden. Die grossen Schwankungen, welche diese Schichten in ihrer Mächtigkeit aufweisen, haben

1. Schumacher, Zur Kenntniss u. s. w., S. 139. Erl. z. Bl. Wolmünster, S. 50.

Digitized by Google

jedenfalls wenigstens zum Theil ihren Grund in dem Fehlen oder Vorhandensein von solchen Einlagerungen, besonders von Gypsstöcken.

Die obere Abtheilung, die sich von den Mergeln nicht scharf trennen lässt, hat eine Durchschnittsmächtigkeit von 10 m. Sie besteht hauptsächlich aus mehr oder weniger thonigen, weisslich gefärbten, plattigen oder auch bankigen Dolomiten, welche unregelmässig rundliche Knollen oder kuchenförmig abgeplattete Gebilde aus weisser bis grauer Chalcedon-Quarzmasse sowie Lager von grauem bis schwarzem Hornstein einschliessen. Die Quarz-Chalcedonmasse der Knollen ist oft von Kalkspat durchwachsen und erscheint gewöhnlich stark porös bis kleinzellig. Sehr häufig treten neben den plattigen Dolomiten auch typische Zellenkalke auf.

Ein versteinerungsreicher Horizont hat sich erst in neuester Zeit nicht tief unter der Grenze gegen den oberen Muschelkalk nachweisen lassen, und zwar einerseits bei Falkenberg in Lothringen, anderseits im Rheinthal bei Zabern; man kann daher annehmen, dass dieser Horizont auch in den östlich von Falkenberg liegenden Theilen des lothringischen Plateaus nicht fehlen wird, zumal Andeutungen hierfür in einzelnen Funden vorliegen. Da die betreffende Bank, auf welche sich Analyse Nr. 21 bezieht, bei Falkenberg neben zahlreichen kleinen Zweischalern und Gastropoden als besonders bemerkenswerthes Versteinerungsvorkommen eine Kalkalge, *Diplopora lotharingica* BEN., enthält, so ist sie im Profil der Kürze halber als «Bank mit *Diplopora lotharingica*» ausgeschieden worden. Im Uebrigen trifft man in den plattigen Dolomiten des mittleren Muschelkalks nur ab und zu einige Schalen von *Lingula*, worauf die Bezeichnung der Abtheilung als **Lingula-Dolomit** beruht.

Die Eintragungen für den betreffenden Abschnitt des Profils gründen sich in erster Linie auf die Angaben in den Erläuterungen zu den Blättern Saargemünd und Falkenberg sowie zu einigen angrenzenden Blättern der geologischen Spezial-Karte (Aufnahmen von L. VAN WERVEKE und E. SCHUMACHER). Während sonst für die Profilzeichnung durchweg die mittleren Mächtigkeiten der Schichten in Anrechnung gebracht sind, wurde für die untere

Abtheilung des mittleren Muschelkalks die geringste vorkommende Mächtigkeit, die etwa 30 m beträgt, benutzt. Es geschah dieses lediglich aus der praktischen Rücksicht, um dem Profil keine zu grosse Ausdehnung in die Höhe zu geben. Indessen ist, wie schon Eingangs angedeutet, zur Ergänzung am Rande einerseits die grösste beobachtete, anderseits die der mittleren entsprechende, gewöhnlich vorkommende Mächtigkeit beigefügt. Auf diese Weise gewährt also das Profil doch eine vollständige Uebersicht über die normale Mächtigkeit aller einzelnen Schichten.

Da die untere Abtheilung des mittleren Muschelkalks fast nur aus Thonen und Mergeln besteht, so gelangten naturgemäss nur einige Gesteine aus der oberen Abtheilung desselben zur Untersuchung. Es sind dies Nr. 19—21, für welche nun die petrographischen Beschreibungen nebst den zugehörigen Analysen-Resultaten in der für die Gesteine des unteren Muschelkalks durchgeführten Weise folgen.

19. Lingula-Dolomit aus dem tieferen bis mittleren Theil der Zone. Baumbiedersdorf-Lubeln (749.)

Das wenig feste Gestein ist als dichter, thoniger Dolomit zu bezeichnen. Es ist dünnplattig bis schiefrig ausgebildet und von weisslicher Farbe. Die Schieferungsflächen sind sehr eben.

Die Bausch-Analyse ergab:

$CaCO_3$	40,44 %
$MgCO_3$	33,22
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	3,86
Unlöslich	22,19
	99,71

20. Lingula-Dolomit aus dem unteren bis mittleren Theil der Zone. Hilbringen bei Merzig (Rheinprovinz) (748.)

Wir haben es hier mit einem sehr feinkörnigen bis dichten, merklich kalkhaltigen thonigen Dolomit von weissgelber Farbe zu thun. Er ist wenig fest, etwas schiefrig und enthält zahlreiche Abdrücke von kleinen Zweischalern.

Digitized by Google

Die Bausch-Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

$CaCO_3$	48,78 %
$MgCO_3$	31,94
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,87
Unlöslich	16,42
	100,01

21. Versteinerungsführende Bank mit *Diplopora lotharingica*, dicht unter dem Trochitenkalk. Gänglingen, Blatt Falkenberg, Strasse nach Nieder-Fillen, gegenüber Neue Mühle (754.)

Das dichte, weissgelbe Gestein ist ein zum Theil oolithisch ausgebildeter und stellenweise feinporiger Dolomit. Es ist zähe und zeigt unregelmässigen Bruch.

Die Zusammensetzung ist:

$CaCO_3$	54,26 %
$MgCO_3$	43,97
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,60
Unlöslich	1,16
	99,99

Zu den vorstehenden Gesteinen, deren Zusammensetzung entsprechend ihrer äusseren Beschaffenheit eine sehr ähnliche ist, braucht wenig bemerkt zu werden. Nr. 19 und 21 sind, von dem Thongehalt des ersteren abgesehen, fast reine, normale Dolomite, ähnlich denen der *Orbicularis*-Schichten. Nur die Analyse Nr. 20 weist einen erheblichen Kalküberschuss auf. Berücksichtigt man, dass bereits der makroskopische Befund das Vorhandensein zahlreicher kleiner Zweischaler ergibt, so würde man schon nach dem bei der Untersuchung der Gesteine des unteren Muschelkalks gewonnenen Ergebnisse geneigt sein müssen, zu vermuthen, dass auch hier wieder der Kalküberschuss mit der Versteinerungsführung zusammenhängt, was dann auch die Betrachtung des Dünnschliffes bei Anwendung der LEMBERG'schen Färbemethode bestätigte.

Bei der petrographisch ausserordentlich eintönigen Ausbildung der Lingula-Dolomite genügte die Untersuchung weniger Gesteinstypen. Die Behandlung einer grösseren Anzahl von Hand-

Tabelle 2.

Mittlerer Muschelkalk,

obere Abtheilung.

Zone oder geologischer Horizont.		Fundort.		Kurze Kennzeichnung der Gesteinsbeschaffenheit.	a. Procentische Zusammensetzung des Gesteins.			b. Procentische Zusammensetzung des Carbonatgemenges.	
					Normal-Dolomit.	Kalk.	Sand, Thon u. s. w.	Normal-Dolomit.	Kalk.
Lingula-Dolomit.	Bank mit *Diplopora lotharingica* dicht unter dem Trochitenkalk.	Gänglingen, Blatt Falkenberg.	21.	Dichter, zum Theil oolithähnlicher, weissgelber Dolomit. Das analysirte Handstück enthält keine makroskopisch erkennbaren Versteinerungen. (754.)	96,25	1,98	1,76	98,00	2,00
	Tieferer bis mittlerer Theil des Lingula-Dolomits.	Hilbringen bei Merzig (Rheinprovinz).	20.	Sehr feinkörniger bis dichter, weissgelber thoniger Dolomit, kalkhaltig; etwas schiefrig, mit zahlreichen kleinen Zweischalern. (748.)	69,91	10,81	19,29	86,61	13,39
		Baumbiedersdorf—Lubeln.	19.	Dichter, weisslicher, thoniger Dolomit, dünnplattig bis schiefrig. (749.)	72,71	0,95	26,05	98,73	1,27

Digitized by Google

stücken würde das gewonnene Ergebniss wohl kaum wesentlich vervollständigt haben. Wir können nach dem Gesagten die Lingula-Dolomite als fast reine bis mehr oder weniger thonige Dolomite mit nur ausnahmsweise erheblichem Kalküberschuss bezeichnen.

c) Gesteine des oberen Muschelkalks.

Das unterste Glied des oberen Muschelkalks bildet der **Trochitenkalk**, eine mehr oder weniger geschlossene, das heisst nur wenig durch mergelige Zwischenmittel unterbrochene Ablagerung meist dicker Kalkbänke, deren manche ausserordentlich zahlreiche Glieder von *Encrinus liliiformis*, sogenannte Trochiten, führen. Hauptsächlich, wie es scheint, im unteren Theil der Schichten wird eine oolithische und stellenweise auch glaukonitische Ausbildung der Kalkbänke beobachtet. Hier fällt häufig auch eine Bank mit zahlreichen Gastropoden auf, während an Terebrateln reiche Bänke eine etwas höhere Lage zu haben scheinen. An der oberen Grenze vermittelt eine Bank mit *Ceratites nodusus* den Uebergang zu den nächst höheren Schichten, welche die genannte Versteinerung als Hauptleitfossil führen. Die bekannten feuerstein-ähnlichen Chalcedonknollen treten in verschiedenen Niveaus auf.

Die **Schichten mit Ceratites nodusus und Ceratites semipartitus**, welche die nächst höhere Unterabtheilung des oberen Muschelkalks bilden, zerfallen weniger nach der petrographischen Entwickelung als nach der Versteinerungsführung in einen unteren und oberen Complex. Im unteren kommt *Ceratites nodosus* allein, im oberen daneben noch *Ceratites semipartitus* vor, und zwar häufiger als *Ceratites nodosus*.

Die durchschnittlich etwa 32 m mächtigen Schichten mit *Ceratites nodosus*, welche auf den Trochitenkalk zunächst folgen, zeigen einen eintönigen Wechsel von meist dünnen Kalk- und mächtigeren Mergel- oder Thon-Bänken, wobei sich die Gesammtmächtigkeit des Mergels und Thons zu der des Kalkes etwa wie 1 : 0.6 verhält. Einige fossilführende Bänke, welche etwas reicher

sind an bestimmbaren Versteinerungen, bringen nur wenig Abwechselung in die einformige Schichtenfolge.

Die untere Hälfte der etwa 10 m mächtigen Semipartitus-Schichten ist petrographisch durchaus ähnlich den Nodosus-Schichten entwickelt und lässt sich daher von diesen nicht scharf trennen. Dagegen ist die obere Hälfte petrographisch reicher gegliedert und gleichzeitig auch durch das massenhafte Auftreten bestimmter Versteinerungen gut gekennzeichnet.

Die hervorstechenden Glieder der oberen Semipartitus-Schichten bilden mehr oder weniger geschlossene Kalkmassen, welche gewöhnlich massenhaft *Terebratula vulgaris* führen, wonach die ganze Schichtengruppe passender Weise auch als «Terebratel-Schichten» oder «Terebratel-Kalke» bezeichnet wird. Besonders auffallend ist die gewöhnlich ganz compacte, 2 bis 3 m mächtige «untere Terebratelbank». Neben dem Vorkommen der Terebrateln ist noch das massenhafte Auftreten von kleinen Austern, deren zusammengeballte Schalen vielfach mächtige Klötze bilden, besonders bemerkenswerth. Local sind die Terebratelbänke auch als Dolomite entwickelt, so dass man dann von Terebratel-Dolomiten sprechen muss. Im Uebrigen bilden dolomitische Gesteine nur ganz untergeordnete Lagen in diesen Schichten.

Mit den Semipartitus-Schichten wird gewöhnlich der obere oder «Haupt-Muschelkalk», welcher nach dem Profil eine normale Mächtigkeit von 54 m hat, abgeschlossen, und diese Auffassung ist auch auf den geologischen Spezial-Karten des Reichslandes mit Rücksicht auf den Anschluss an die Nachbargebiete zum Ausdruck gebracht. Indessen hatte schon BENECKE in seiner Abhandlung über die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg[1] die Schichten der dolomitischen Region an den Muschelkalk angeschlossen, und VAN WERVEKE[2] rechnete später auf Grund der Fauna die ganze Lettenkohle als «Schichten mit *Myophoria Goldfussi*» zum Muschelkalk, fast zu gleicher Zeit als

1. Seite 612.

2. L. VAN WERVEKE, Bericht, geognostische Untersuchung und Vorprojekt, betreffend die Wasserversorgung in Rappoltsweiler. Rappoltsweiler 1887. Geognostische Untersuchung der Umgegend von Rappoltsweiler mit Rücksicht auf die Wasserversorgung der Stadt. Mittheil. der geol. Landesanstalt, 1888, Bd. I, 188 und 191—192.

Digitized by Google

Bleicher[1] für das benachbarte französische Gebiet dieselbe Zusammenfassung und Bezeichnungsweise der betreffenden Schichten vorschlug. Ganz neuerdings endlich hat auch Benecke[2], hauptsächlich in Anbetracht der Fauna, der Zurechnung der gesammten Lettenkohle zum Muschelkalk das Wort geredet. Wie viel naturgemässer sich die Lettenkohle in Lothringen auch topographisch an den Muschelkalk als an den Keuper anschliesst, wie viel bequemer und vortheilhafter also die Zuziehung der Lettenkohlen-Schichten zum Muschelkalk im Besonderen für die Darstellung und Erläuterung der geologischen Karten sein würde, geht am Besten aus den Ausführungen Schumacher's im einleitenden Theil der Erläuterungen zu Blatt Falkenberg[3] hervor. — Dies dürften Gründe genug sein, um die im Profil zum Ausdruck gebrachte Auffassung der näheren Zugehörigkeit der Lettenkohle zum Muschelkalk zu rechtfertigen.

Innerhalb der etwa 30 m mächtigen Lettenkohle lässt sich wieder ungezwungen eine Dreitheilung durchführen, nämlich in

1) «Dolomitische Region» (oder: «untere Kalke und Dolomite»),
2) «Bunte Mergel und mittlere Dolomite»,
3) «Obere Dolomite».

Die **dolomitische Region** zeigt unter den 3 Abtheilungen der Lettenkohle die mannichfaltigste petrographische Entwickelung. Sie baut sich wesentlich aus feinkörnigen, auch dichten thonigen Kalken, dolomitischen Kalken und mehr oder minder kalkreichen Dolomiten auf, welche sich mehrfach zu mächtigeren Complexen zusammenschliessen und mit theilweise ebenfalls ziemlich mächtigen Thon- und Mergel-Bänken wechsellagern. Die dolomitischen Lagen besitzen vorzugsweise eine gelbliche Färbung und dichtes Gefüge. Am auffallendsten bemerklich macht sich innerhalb dieser Schichtenfolge eine in der Nähe der unteren Grenze auftretende, mehrere Meter mächtige geschlossene Masse von dolomitischen

1. Bleicher, Guide du géologue en Lorraine, Paris 1887, 38.
2. E. W. Benecke, Lettenkohlengruppe und Lunzer Sandstein. — Berichte der naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg in B., Bd. X, H. 2, 109—151.
3. Seite 2—3.

Kalken, in welchen die Trigonodus-Bank liegt. Es ist die Zone, welche im Profil als «Trigonodus-Schichten» bezeichnet ist. Einen weiteren, etwas genauer festgelegten und weit verbreiteten Fossilhorizont bildet das wenig mächtige Bonebed im oberen Theil der Abtheilung, welches Schumacher mit Rücksicht auf das sehr bezeichnende Aussehen der Bank im Querbruch als «Flaserkalkbank» bezeichnet.

Die soeben gegebene kurze Schilderung der dolomitischen Region entspricht der gewöhnlich in Lothringen zu beobachtenden und, wie sogleich hinzugesetzt werden mag, im Unter-Elsass herrschenden Entwickelung der Schichten.

Neben dieser kommt jedoch in Lothringen noch eine andere Ausbildungsweise vor, welche mit Rücksicht auf die untersuchten, zum Theil dieser abweichenden Entwickelung angehörigen Gesteine ebenfalls erwähnt werden muss.

Im südwestlichen Theil des Buschborner Sattels (Gegend zwischen Rémilly und Lubeln) kommen nämlich im oberen Theil der dolomitischen Region einige Gesteinsarten vor, welche nur auf verhältnissmässig kleinem Gebiete in dieser Abtheilung bekannt sind. Es sind dies die Kalke von Silbernachen (Servigny), die Oolithe von Bruchen und die Stinksteine.

Der Kalk von Silbernachen, welcher einen geringen Magnesiagehalt besitzt, besteht aus zusammengekitteten, meist bis zur Unkenntlichkeit verdrückten Versteinerungen (*Gervillia*, *Myophoria*, u. s. w.) und zeigt auf dem Bruche in einer hellgrauen Grundmasse runde, durchschnittlich 2 cm im Durchmesser haltende dunkelgraue Flecken.

Der Oolith von Bruchen, welcher gleich dem Kalk von Silbernachen als Werkstein gebrochen wird, ist ein gelber, oolithischer, poröser Dolomit mit Steinkernen von *Myophoria Goldfussi*.

Unter dem Stinkstein endlich haben wir uns einen grauen, bituminösen, von Adern und Drusen eines weissen Kalkspats durchsetzten Kalk vorzustellen, welcher beim Anschlagen mit dem Hammer einen starken, bituminösen Geruch entwickelt.

Diese drei Gesteinsarten hat man sich in Form von ausgedehnten, flachen Linsen den normalen Gesteinen der dolo-

mitischen Region eingelagert zu denken. Die Linsen des Silbernachener Kalks und des Ooliths von Bruchen vertreten sich gegenseitig, letzterer kann aber auch stellenweise höher hinaufgreifen. Die Linsen der Stinkkalke liegen überall höher als die Gesteine der beiden anderen Kalkarten. (L. van Werveke, Erl. z. Bl. Rémilly, S. 12.)

Ueber dem Kalk von Silbernachen lagern, ebenso wie über dem Oolith von Bruchen, bis zu den Mergeln der Lettenkohle noch etwa 2.75 m gelbliche Dolomite und graue bis gelbe Dolomitmergel. Hierbei ist jedoch der gewöhnlich nur etwa 0.5 m mächtige, aber bis gegen 2 m anschwellende Stinkstein, welcher zunächst über dem Oolith folgt (und in den Brüchen von Silbernachen nicht entwickelt ist), mit eingerechnet.

Man kann sich mithin die abnormale Entwickelung der oberen Schichten der dolomitischen Region zwischen Silbernachen und Bruchen durch folgendes Normal-Schema verdeutlichen:

Bunte Mergel der Lettenkohle.

2.7 m gelbe Dolomite und graue bis gelbe Dolomitmergel.	2.2—0.7 gelbliche Dolomite. 0.5—2.0 Stinkkalk.
2.0 m Kalk von Silbernachen.	2.0 m Oolith von Bruchen.

Die **mittlere Abtheilung** der Lettenkohle umfasst wesentlich bunte Mergel mit eingeschalteten Dolomitbänken (den sogenannten mittleren Dolomiten). Letztere besitzen im Gegensatz zu den dolomitischen Gesteinen der vorigen Schichtengruppe in der Regel eine mehr weissliche bis lichtgraue Färbung und mehr körniges Gefüge. Sie scheinen, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch ganz besonders oft in einem bestimmten Niveau einzusetzen. Ausser diesen Dolomiten treten in den Mergeln eingeschaltet vielfach noch mehr oder minder dolomitische Sandsteine auf. Zu diesen gehören auch die bekannten, buntgefärbten «Flammendolomite».

Im Unter-Elsass, wo die Entwickelung der Lettenkohle

wesentlich dieselbe ist, wie in Lothringen, scheint in der mittleren Abtheilung derselben eine fossilreiche Bank, welche mit dem «Grenzdolomit» der nächsten Zone viele Aehnlichkeit hat, sehr verbreitet zu sein. Das Niveau dieser Bank (Nr. 35 der untersuchten Gesteine), welche wohl auch in Lothringen nicht fehlen wird, hat jedoch bis jetzt nur in einem Profil bei Dossenheim, Kreis Zabern, festgestellt werden können. Sie tritt danach etwa zwischen 7 und 8 m über der Unterkante der bunten Mergel auf.

Die **oberen Dolomite** endlich bestehen aus dolomitischen Thonsandsteinen und Dolomiten. Eine Dolomitbank in diesen Schichten fällt überall durch die grosse Menge von Zweischalern, welche sie einschliesst (darunter besonders *Myophoria Goldfussi*), auf. Dies ist der «Grenzdolomit», — eine Bezeichnung, welche auch auf die ganze, nur bis wenige Meter mächtig werdende Zone angewendet wird.

Als Durchschnittsmächtigkeit ergiebt sich, wenn man die für die Profilzeichnung verwendeten Maasse zu Grunde legt, für das ganze Muschelkalkprofil einschliesslich der Lettenkohle 180 m, mithin, wenn die normale Mächtigkeit des mittleren Muschelkalks gleich 50 m angenommen wird, 190 m.

Für den Entwurf des betreffenden Abschnitts des Profils waren hauptsächlich maassgebend die Angaben und Profilzeichnungen in den Erläuterungen zu den Blättern Rohrbach, Saargemünd, Falkenberg und Rémilly. Ausserdem ist benutzt, und zwar für die Darstellung der Gliederung der mittleren Lettenkohle, die Mittheilung von L. van Werveke in Band IV, Heft 2 der Mittheilungen der geologischen Landes-Anstalt, S. X—XIII[1].

Im Nachfolgenden sind nur Gesteine der Lettenkohle besprochen, da die übrigen Schichten des Muschelkalks, wie wir soeben sahen, nur wenige dolomitische Gesteine enthalten und daher für unsere Aufgabe im Allgemeinen nicht viel Interesse zu

1. Vergleiche Seite 64, Anm. 1 unter L. van Werveke. — Diese Mittheilung bezieht sich zwar auf ein unterelsässisches Profil (Dossenheim); doch konnte das letztere hier mit Vortheil verwendet werden, da es am genauesten ausgemessen ist und die Ausbildung der unterelsässischen Lettenkohle wesentlich mit derjenigen Lothringens übereinstimmt.

Digitized by Google

bieten vermögen. Die meisten der untersuchten Gesteine stammen aus Deutsch-Lothringen, einzelne aus dem Elsass (Nr. 31 und 35), ein Stück aus Französisch-Lothringen (Nr. 24).

22. Gestein aus der dolomitischen Region. Silbernachen (Servigny). (363.)

Dasselbe zeigt eine sehr eigenthümliche Ausbildung. Es besteht vorwaltend aus einer klein- bis mittelkörnigen, rauchgrauen Kalkmasse mit fettglänzendem Bruch, in welcher deutlich bis 3 mm grosse Skalenoëder von Kalkspat (auch Zwillinge) zu erkennen sind. Diese körnige Masse, welche sich wie eine Grundmasse verhält, ist durchsetzt von unregelmässig, zum Theil eckig begrenzten Partieen einer dichten, bräunlichgrauen Kalkmasse, wodurch das ganze Gestein ein deutlich breccienartiges Aussehen erhält. Bei der Verwitterung lösen sich zuerst die dichten Partieen auf, und das Gestein zeigt in Folge dessen auf den Verwitterungsflächen ein sehr eigenthümliches, zellig-zerfressenes Aussehen.

Die Bausch-Analyse ergab:

$CaCO_3$	95,60 %
$MgCO_3$.	0,25
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,88
Unlöslich	1,33
	100,06

23. Gestein aus der dolomitischen Region. Silbernachen. (476.)

Dieses Gestein ist ein dichter, porös-schiefriger Kalk von weissgrauer Färbung; es zeigt bei einer gewissen Sprödigkeit unregelmässigen Bruch.

Die Analyse ergab:

$CaCO_3$	97,87 %
$MgCO_3$.	0,88
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,58
Unlöslich	0,62
	99,90

24. Gestein aus der dolomitischen Region. Blainville-la-Grande bei Lunéville. (479.)

Dieses Gestein ist ein äusserst feinkörniger, grauweisser Kalk, der ziemlich spröde ist und unregelmässigen Bruch zeigt. Feine braune, etwas wellig gebogene Häute von Eisenhydroxyd in paralleler Anordnung bedingen, zusammen mit ebenso gestalteten Poren, ein porös-schiefriges Aussehen.

Ganz zerstreut treten kleine Linsen von hellockergelber dichter Masse auf.

Die Zusammensetzung ist:

$CaCO_3$	95,12 %
$MgCO_3$	0,75
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	3,37
Unlöslich	0,62
	99,86

25. Gestein aus der dolomitischen Region. Silbernachen. (478.)

Dasselbe ist ein dichter, kalkreicher Dolomit von gelblich- bis graulichweisser Färbung und mit etwas muschligem Bruch.

Es enthält zahlreiche kleine, stellenweise auch grössere Drusen von grauem bis wasserhellem, spätigem Kalk.

Die Analyse zeigte an:

$CaCO_3$	66,55 %
$MgCO_3$	24,73
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,88
Unlöslich	5,68
	99,84

26. Gestein aus der dolomitischen Region. Berlize, zwischen Rémilly und Pange. (477.)

Nach der chemisch-mikroskopischen Untersuchung des ziemlich zähen, feinkörnigen bis sehr feinkörnigen Gesteins haben wir es hier mit einem kalkreichen Dolomit zu thun. Der Bruch ist fettglänzend, die Farbe im Allgemeinen rauchgrau, doch bedingen bis 3 mm breite, bräunliche Lagen eine Art Bänderung.

Digitized by Google

Parallel zu dieser Bänderung sind 1—3 mm dicke und 5—10 mm lange Linsen von lichtockergelber, dichter Dolomitmasse eingelagert.

Zu erwähnen sind auch Einsprenglinge von Bleiglanz in kleinen, bis 2 mm dicken Körnern, sowie kleine Bruchstücke von Zähnen und Knochen.

$CaCO_3$	65,05 %
$MgCO_3$	30,82
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,83
Unlöslich	2,37
	100,07

27. Oolith aus der dolomitischen Region. Denting—Momersdorf. (475.)

Es liegt hier ein gelblicher, kalkreicher Dolomit von ziemlich zäher Beschaffenheit vor. Das Gestein hat ein ausgeprägt oolithisches Aussehen dadurch, dass in einer dichten, lichtholzfarbenen Grundmasse zahlreiche lichtgraue bis honiggelbe spätige Körner von meist kreisrundem, sehr oft auch kurz- bis langovalem Durchschnitt eingelagert sind.

Ausserdem sieht man auf dem Bruche dünne, sichelförmige Gebilde von grauer, spätiger Masse (Schalendurchschnitte) und ganz feine bis 1 mm breite Kluftausfüllungen von ebensolcher Masse.

Die Bausch-Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

$CaCO_3$	67,10 %
$MgCO_3$	28,39
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,06
Unlöslich	2,74
	100,29

Bei dem an einem Schliff des Gesteins vorgenommenen Färbungsversuch hatte sich die spätige Masse der oolithischen Körner sowie der erwähnten Schalendurchschnitte als Kalk erwiesen. Der hohe Dolomitgehalt konnte also nur in der dichten, durchaus einheitlichen Grundmasse enthalten sein, und es erschien von

Interesse, den Versuch zu machen, diese Grundmasse zu isoliren, um sie für sich chemisch prüfen zu können. Da sich die dichte Masse in dem Gestein sehr scharf von den spätigen Gebilden abhebt, so konnte der Versuch in der Weise ausgeführt werden, dass erstere mit einem Messer herausgekratzt und nach Möglichkeit von den etwa mitgerissenen körnigen Theilen befreit wurde. Die Analyse des gewonnenen Materials ergab:

$CaCO_3$	60,54 %
$MgCO_3$	39,46.

Diese Zusammensetzung nähert sich bedeutend derjenigen eines Normal-Dolomits und weicht von der Bausch-Zusammensetzung der Carbonate, wie sie sich aus der Bausch-Analyse des Gesteins ergibt, bereits sehr wesentlich ab. Aus letzterer berechnet sich nämlich das Verhältniss von Calciumcarbonat zu Magnesiumcarbonat wie folgt:

$CaCO_3$	70,76 %
$MgCO_3$	29,24.

Es ist jedenfalls anzunehmen, dass, wenn die dichte Grundmasse ganz frei von körnigen Beimengungen erhalten worden wäre, ihre Zusammensetzung derjenigen des Normal-Dolomits so nahe wie möglich entsprochen haben würde.

28. Oolith aus der dolomitischen Region. Denting—Momersdorf. (780.)

Dieser oolithische, gelblichgraue, kalkreiche Dolomit zeigt wesentlich dieselbe Structur wie der vorhergehende. Er unterscheidet sich nämlich von Nr. 27 lediglich durch frischere Beschaffenheit. Die Farbe der dichten Grundmasse ist dementsprechend mehr grau, und die oolithischen Körner lassen einen deutlich schaligen Aufbau erkennen.

Die Anayse ergab:

$CaCO_3$	67,82 %
$MgCO_3$	29,52
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,87
Unlöslich	1,88
	100,09

29. Oolith aus der dolomitischen Region. Werksteinbrüche von Bruchen (Blatt Lubeln[1]). (480.)

Ein sehr feinkörniger bis dichter, hellgelblicher kalkhaltiger Dolomit. Das Gestein ist ziemlich spröde und bricht unregelmässig. Bei genauerer Betrachtung erkennt man eine unregelmässig schiefrige Structur, welche durch die Einlagerung einer mehr körnigen, graulichen Masse in einer dichteren, weisslichgelben Grundmasse bedingt ist. — An einer etwas stärker verwitterten Stelle zeigt das Gestein genau dieselbe oolithische Structur wie Nr. 27.

Die Bausch-Analyse ergab:

$CaCO_3$	59,28 %
$MgCO_3$	38,47
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,64
Unlöslich	0,23
	99,62

30. Oolith unter dem Stinkstein. Dolomitische Region. Bruchen (Blatt Lubeln, siehe Anmerkung zu Nr. 29). (644.)

Das gelblich gefärbte, zähe Gestein ist als ein oolithisch ausgebildeter, stark kalkhaltiger Dolomit zu bezeichnen. Es zeigt fast genau dieselbe Beschaffenheit wie Nr. 27, also eine Mischung von dichter und krystalliner Masse. Auf dem Bruch unterscheidet es sich von jenem nur durch etwas reichlicheres Auftreten von dünnen, stäbchen- bis sichelförmigen Gebilden (Durchschnitten von Schalen und Schalenbruchstücken).

Die Zusammensetzung ist:

$CaCO_3$	69,01 %
$MgCO_3$	28,51
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,43
Unlöslich	1,10
	100,05

31. Gestein aus der dolomitischen Region. Strasseneinschnitt ostsüdöstlich von Ernolsheim bei Zabern, Elsass. (361.)

1. Die Brüche selbst liegen auf Blatt Bolchen.

Das sehr zähe Gestein ist als ein sehr feinkörniger, dolomithaltiger Kalk zu bezeichnen. Es lässt scharf getrennt eine rauchgraue Grundmasse und darin eingelagert etwas geschieferte, unregelmässige Partieen von lichtockergelber Farbe erkennen. Letztere werden ein bis mehrere Millimeter dick und bis etwa 1 cm breit.

Die Analyse ergab:

$CaCO_3$	88,30 %
$MgCO_3$.	8,74
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,15
Unlöslich	1,72
	99,91

32. Gestein aus der dolomitischen Region. Kuhmen, Blatt Lubeln. (779.)

Wir haben hier einen sehr feinkörnigen bis dichten, stark dolomithaltigen Kalk von rauchgrauer, in manchen Lagen gelblichgrauer Farbe vor uns. Letztere Lagen sind stellenweise grob porös, was durch kleine, mit bräunlichen Rhomboëdern ausgekleidete Drusenräume hervorgerufen wird. An ganz vereinzelten Stellen bemerkt man schon mit blossem Auge etwas Eisenkies eingesprengt.

Das Gestein enthält zahlreiche kleine Versteinerungen, unter denen makroskopisch nur *Myophoria Goldfussi* bestimmbar ist.

Die Zusammensetzung ist:

$CaCO_3$	83,21 %
$MgCO_3$.	14,93
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	1,11
Unlöslich	1,28
	100,53

Die dunkle Färbung des Gesteins und der makroskopische Befund legten von vornherein die Vermuthung nahe, dass dasselbe Pyrit in äusserst feiner Vertheilung eingesprengt enthalte und in Folge dieser Einlagerungen die dunkle Färbung aufweise, da

Digitized by Google

L. VAN WERVEKE[1] und E. SCHUMACHER[2] in ganz ähnlichen Fällen mikroskopisch feine Partikelchen dieses Erzes als Träger der Färbung hatten nachweisen können.

Es wurde daher ein grösseres Stück des Gesteins in verdünnter Salzsäure gelöst und der Rückstand näher untersucht. Hierbei bestätigte sich jene Vermuthung; der Rückstand bestand wesentlich aus Pyrit. Nicht nur liessen sich bei der Betrachtung des Rückstandes mit der Lupe deutlich ringsum ausgebildete Pyrit-Krystalle erkennen, sondern es konnte auch durch die chemische Untersuchung einer Lösung des Rückstandes in Salpetersäure die Anwesenheit von Eisen und Schwefelsäure, also das ursprüngliche Vorhandensein von Schwefeleisen, nachgewiesen werden.

33. Flaserkalkbank (Bonebed) der dolomitischen Region. Elwingen bei Falkenberg. (362.)

Kleinkörniger, dolomithaltiger Kalk. Dünne, linsenförmig auskeilende, oft etwas wellig gebogene Lagen von dunkelblaugrauem, kleinkörnigem Kalk mit fettglänzendem Bruch sind von noch dünneren, lichtbräunlichgrauen, unreineren Kalklagen mit mattem Bruch umflossen. Das Gestein führt zahlreiche Schuppen und Zähne, stellenweise auch Koprolithen. In Folge der hervorgehobenen, für ein Muschelkalkgestein auffallenden Anordnung der Gemengtheile sowie der eingeschlossenen Wirbelthiere erscheint es eigenthümlich gescheckt und zeigt auf dem Querbruch ein flaseriges, auf den Schichtflächen ein breccienartiges Gefüge. Das Aussehen auf dem Bruch erinnert an dasjenige eines Flasergneisses.

Die Zusammensetzung ist:

$CaCO_3$	82,64 %
$MgCO_3$	11,44
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	2,69
Unlöslich	2,88
P_2O_5	0,63
	100,33

1. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, Strassburg 1887, S. 24 und 62.

2. Zur Kenntniss des unteren Muschelkalks u. s. w. Seite 123. — Auch ein blaugrauer Kalk von Kuhmen mit 10, 27 % Dolomitgehalt enthält nach Untersuchungen von SCHUHMACHER (mündliche Mittheilung desselben) rund 2 % Pyrit als färbenden Bestandtheil (neben kohligen Substanzen).

Tabelle 3.

Lettenkohle.

Zone oder geologischer Horizont.			Fundort.	Nr.	Kurze Kennzeichnung der Gesteinsbeschaffenheit.	a. Procentische Zusammensetzung des Gesteins.			b. Procentische Zusammensetzung des Carbonatgemenges.	
						Normal-Dolomit.	Kalk.	Sand, Thon u. s. w.	Normal-Dolomit.	Kalk.
Obere Dolomite.	Grenz-Dolomit.		Wald von Rémilly.	36.	Dichter weissgrauer **Dolomit**. Ganz zerstreut treten kleine feinkörnige Partieen auf. (755.)	94,41	4,11	1,58	95,82	4,18
Bunte Mergel und mittlere Dolomite.	Versteinerungsreiche Bank der mittleren Dolomite.		F. H. Heidenkopf bei Niederbronn.	35.	Sehr feinkörniger bis dichter, lichtockergelber kalkhaltiger **Dolomit**. Enthält zahlreiche Zweischaler. (753.)	76,70	17,50	5,80	81,36	18,64
Bunte Mergel und mittlere Dolomite.	Bonebed aus den mittleren Dolomiten.		Hemilly, Blatt Falkenberg.	34.	Sehr feinkörniger, fast dichter, weisslich-grauer schwach thoniger **Dolomit**. (364.)	88,93	1,63	9,08	98,17	1,83
…ere Dolomite und Kalke.	…lomitische Region.	Flaserkalkbank (Bonebed).	Elwingen bei Falkenberg.	33.	Kleinkörniger, dolomitischer **Kalk**. Dünne linsenförmige Lagen von hellblaugrauem, kleinkörnigem Kalk sind umflossen von noch dünneren, lichtbräunlichgrauen unreineren Kalklagen. (362.)	25,04	69,04	6,16	26,61	73,39
…ere Dolomite und Kalke.	…lomitische Region.		Kuhmen.	32.	Sehr feinkörniger bis dichter, rauchgrauer, in manchen Lagen gelblichgrauer, stark dolomitischer **Kalk**. Zahlreiche Versteinerungen. (779.)	32,69	65,45	2,39	33,29	66,71
…ere Dolomite und Kalke.	…lomitische Region.		Ernolsheim bei [illegible]	31.	Fast dichter dolomitischer Kalk [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Digitized by Google

Untere Dolomite und Kalke.	Dolomitische Region.				scheinend noch reichlicher vorhanden. (844.)					
		Oolith.	Bruchen.	29.	Sehr feinkörniger bis dichter, gelblicher kalkhaltiger **Dolomit.** Angewittert deutlich oolithisch wie 27. (480.)	84,21	13,54	1,87	86,15	13,85
		Oolith.	Denting—Momersdorf.	28.	Oolithischer, gelblichgrauer, kalkhaltiger **Dolomit.** Grundmasse dicht, Oolithe schalig, sonst durchaus ähnlich 27. (780.)	64,61	32,73	2,75	66,39	33,61
		Oolith.	Denting—Momersdorf.	27.	Oolithischer, gelblicher, kalkreicher **Dolomit.** Grundmasse dicht, lichtholzfarben. Oolithe spätig, lichtgrau bis honiggelb. Spätige Schalendurchschnitte. (475.)	62,14	33,35	4,80	64,97	35,03
			Berlize, zw. Rémilly und Pange.	26.	Feinkörnige bis sehr feinkörnige Grundmasse, rauchgrau, mit Linsen von lichtockergelber dichter Masse. Kalkreicher **Dolomit.** (477.)	67,46	28,41	4,20	70,35	29,65
			Silbernachen (Servigny).	25.	Dichter, gelblich- bis graulichweisser, etwas thoniger **Dolomit,** kalkhaltig, mit zahlreichen kleinen Kalkspatdrusen. (478.)	54,13	37,15	8,56	59,32	40,68
			Blainville-la-Grande bei Lunéville.	24.	Aeusserst feinkörniger, grauweisser **Kalk,** porös-schiefrig. (479.)	1,64	94,23	3,99	1,70	98,30
		Unter dem «Calcaire de Servigny».	Silbernachen (Servigny).	23.	Dichter, weissgrauer **Kalk,** porösschiefrig. (476.)	1,92	96,83	1,15	1,94	98,06
			Silbernachen (Servigny).	22.	Klein- bis mittelkörniger, rauchgrauer **Kalk,** breccienartig durchsetzt von dichter, bräunlichgrauer Kalkmasse. (363.)	0,54	95,31	4,21	0,56	99,44

Digitized by Google

Der durch die Analyse nachgewiesene Phosphorsäure-Gehalt ist naturgemäss auf die organischen Einschlüsse zurückzuführen.

34. Bonebed aus den «mittleren Dolomiten» der Lettenkohle. SO Hemilly, Blatt Falkenberg. (364.)

Das Gestein ist ein sehr feinkörniger, fast dichter, weisslichgrauer Dolomit. Es zeigt infolge von sehr unregelmässig vertheilten, äusserst feinen thonigen Häuten wulstige Absonderung. Lagenweise ist es schiefrig; auf den Schieferungsflächen sind alsdann glaukonitische Flecken sowie Knochen- und Zahnreste sichtbar.

Auch hier zeigt die Analyse einen geringen Gehalt an Phosphorsäure, der offenbar seinen Grund in dem Vorhandensein von Knochen und Zähnen hat.

Die Zusammensetzung ist:

$CaCO_3$	49,98 %
$MgCO_3$	40,63
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,79
Unlöslich	8,14
P_2O_5	0,15
	99,69

35. Versteinerungsreiche Bank aus den «mittleren Dolomiten» der Lettenkohle. Forsthaus Heidenkopf bei Niederbronn, Elsass. (753.)

Dieses Gestein ist ein dichter bis sehr feinkörniger, kalkhaltiger Dolomit von lichtockergelber Färbung. Es enthält zahlreiche Versteinerungen von Zweischalern.

An die Stelle der aufgelösten Schalen ist sehr oft weisslichgraue, feinkörnige Kalkspatmasse getreten. Ausserdem zeigt sich das Gestein noch vielfach von weissen, kleinkörnigen Kalkspatadern durchzogen.

Die Analyse ergab:

$CaCO_3$	59,25 %
$MgCO_3$	35,04
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	3,78
Unlöslich	1,42
	99,49

Digitized by Google

36. Grenzdolomit. Faux-en-Forêt, Wald von Rémilly. (755.)

Das Gestein ist ein dichter Dolomit von weissgrauer Färbung. Es führt zahlreiche Zweischaler (namentlich *Myophoria Goldfussi*), deren Schalen jedoch meistens vollständig aufgelöst sind und entsprechende Hohlräume zurück gelassen haben.

Ganz zerstreut bemerkt man etwas wasserhelle bis weissliche Masse von feinkörniger Beschaffenheit und kleine Drusenräume, mit Kalkspatkryställchen.

Die Bausch-Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

$CaCO_3$	55,39 %
$MgCO_3$	43,13
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,93
Unlöslich	0,65
	100,10

Fassen wir auf Grund der in Tabelle 3 gegebenen Uebersicht zunächst die Gesteine der unteren Lettenkohle oder «dolomitischen Region» ins Auge, so tritt uns hier in Nr. 22—24 eine kleine Gruppe entgegen, welche nur fast reine Kalke enthält. Hinsichtlich ihrer äusseren Beschaffenheit zeichnen sich die hierher gehörigen Gesteine durch eine im Allgemeinen feinkörnige Structur sowie eine mehr oder weniger ausgesprochene graue Färbung aus.

Eine zweite kleine Gruppe umfasst die Gesteine Nr. 31—33, welche neben einem sehr hohen Kalkgehalt noch einen nennenswerthen Gehalt an Magnesium-Carbonat aufweisen. Man hat es also hier mit mehr oder minder stark dolomitischen Kalken zu thun. Das Verhältniss des Dolomitgehalts zum Kalk ersieht man aus der Rubrik *a*, deren Zahlen gleich denjenigen der Rubrib *b* wieder unter der Annahme, dass das Magnesium-Carbonat in Form von Normal-Dolomit vorhanden ist, berechnet sind. Kennzeichnend für die Gesteine dieser Gruppe gegenüber denen der vorigen ist ihr inhomogenes Aussehen. Es lässt sich nämlich an ihnen neben einer mehr grauen und im Allgemeinen deutlicher körnigen Masse noch eine mehr gelbliche, im Allgemeinen dichtere und anscheinend auch etwas thonigere Masse unterscheiden. Die

graue Masse wiegt stark vor und spielt gleichsam die Rolle einer Grundmasse, in welcher die gelbliche Masse unregelmässig eingelagert erscheint (Nr. 31). Da nun die Gesteine der ersten Gruppe, welche sich als Kalke mit höchstens wenigen Procenten Dolomitgehaltes erwiesen haben, im Allgemeinen feinkörnig und von grauer Färbung sind, so erscheint schon hier der Schluss nahe gelegt, dass bei den inhomogenen Gesteinen die dolomitischen Bestandtheile in den unregelmässig vertheilten oder lagenweise auftretenden gelblichen Partieen enthalten sein mögen. Diese Verhältnisse treten jedoch noch viel schärfer bei der nächsten Gesteinsgruppe hervor, weshalb sie erst hier etwas näher erörtert werden sollen.

Die Gesteine der dritten Gruppe, Nr. 25—30, haben nach den Analysen einen so hohen Magnesia-Gehalt, dass bei ihnen der grösste Theil der Carbonate als dolomitische Verbindung vorhanden sein muss, auf alle Fälle aber noch ein erheblicher Rest von Kalkcarbonat übrig bleibt, welcher nicht an Magnesiumcarbonat gebunden sein kann. Sie sind daher als mehr oder weniger stark kalkhaltige Dolomite zu bezeichnen. In den Handstücken erkennt man noch viel deutlicher als bei denen der soeben besprochenen Gruppe zweierlei Gesteinsmassen nebeneinander, nämlich eine lichtgelbe dichte und eine mehr graue feinkörnige Masse. Das Verhältniss der beiden Massen zu einander ist jedoch entgegengesetzt demjenigen in den Gesteinen der vorigen Gruppe, indem die gelbliche Masse gegenüber der grauen vorherrscht. Erstere, also die dichte Masse, verhält sich hier zur letzteren, also der körnigen Masse, durchschnittlich etwa wie 2:1. Ganz dasselbe Verhältniss besteht aber, wie man aus Rubrik *b* der Tabelle ersieht, zwischen dem Dolomit- und Kalk-Gehalt der betreffenden Gesteine, wenn die ermittelten Mengen an Magnesium-Carbonat auf Normal-Dolomit berechnet werden.

Besonders bemerkenswerth sind auch in dieser Beziehung die Gesteine Nr. 27—30. Hier setzt die körnige Masse vor Allem die im Querschnitt kreisrunden bis lang elliptischen Körperchen zusammen, welche den Gesteinen die oolithische Structur verleihen. Ausserdem bestehen aus spätiger Masse, abgesehen von

Digitized by Google

feinen Kluftausfüllungen, nur noch scharf begrenzte Gebilde, welche nach den Umrissen ihrer Querschnitte auf Schalen kleiner Muscheln oder ähnliche organische Körper zu beziehen sind. (Man vergleiche besonders die petrographische Charakteristik von Nr. 27, S. 105.) Alle diese Gebilde, sowohl die Oolithkörner als auch die Schalen, Trümer u. s. w. heben sich zufolge der körnigen Ausbildungsweise sowie der gewöhnlich abweichenden Färbung ihrer Masse meistens ausserordentlich deutlich von der dichten Grundmasse, in welcher sie eingebettet liegen, ab. Es lässt sich daher schon an den Handstücken, noch besser aber wohl an den gegen das Licht gehaltenen Dünnschliffen das Mengenverhältniss aller dieser Einlagerungen zur Grundmasse, also das Verhältniss zwischen der körnigen und dichten Substanz, wenn auch selbstverständlich nur ganz beiläufig, mit einiger Sicherheit abschätzen. Man sieht sofort, dass in keinem dieser Gesteine die Masse der körnigen Substanz auch nur annähernd derjenigen der dichten Substanz gleichkommt, dass vielmehr das Volumen und somit auch das Gewicht der ersteren nur etwa die Hälfte von dem der letzteren oder etwas mehr betragen kann und in einem Falle (Nr. 29) viel weniger betragen muss. Diese schätzungsweise ermittelten Beträge der Mengen-Verhältnisse von körniger und dichter Substanz stimmen nun in so augenfälliger Weise mit dem jeweiligen Verhältniss der entsprechenden beiden Zahlen in Rubrik *b* der Tabelle überein, dass die Deutung der Analysen-Ergebnisse hiernach nicht mehr zweifelhaft sein kann.

Es liegt vielmehr, nachdem sich durchweg, und im Besonderen bei den Gesteinen 27—30, ergeben hat, dass die Menge der körnigen, beziehungsweise grauen Substanz, soweit dies abzuschätzen möglich ist, stets auf's Beste dem bei entsprechender Berechnung aus der Analyse sich herleitenden Kalküberschuss entspricht, auf der Hand, dass diese körnige, graugefärbte Substanz nur als Kalkspat gedeutet werden kann. Die daneben fast immer in merklicher, bei den Gesteinen Nr. 25—30 in bedeutender Menge vorhandene dolomitische Substanz kann somit nur in der dicht ausgebildeten, gelblichen Gesteinsmasse enthalten sein, und letztere muss die Zusammensetzung eines normalen Dolomits haben.

Der bei Gestein Nr. 27 an der dichten Grundmasse vorgenommene Isolirungsversuch und das Ergebniss der mit der isolirten Substanz ausgeführten Analyse sprechen jedenfalls auch sehr zu Gunsten dieser Auffassung, obschon jener Isolirungsversuch noch nicht als vollständig gelungen bezeichnet werden musste.

Eine direkte und vollkommene Bestätigung des aus den makroskopischen und analytischen Befunden hergeleiteten Ergebnisses erbrachten dagegen, wie schon an einleitender Stelle vorweg bemerkt worden ist, die an den Dünnschliffen vorgenommenen Färbungsversuche. Bei denselben verhielt sich nur die graue, körnige Substanz wie Kalkspat. Da nun diese bei den mehr oder weniger dolomitischen Gesteinen, abgesehen von den Sekretionen in Drusenräumen und auf feinen Klüften, hauptsächlich die Schalen der Versteinerungen oder die oolithischen Körper zusammensetzt, so lässt sich also sagen:

Die untersuchten Gesteine der dolomitischen Region, soweit sie sich als stark dolomitisch erwiesen haben, stellen an sich normale Dolomite dar, welche aber in Folge von eingeschlossenen Versteinerungen, Oolithkörnern, Kalkspat-Sekretionen auf Drusenräumen oder Klüften und dergleichen einen mehr oder weniger hohen, manchmal sehr bedeutenden Kalkgehalt aufweisen.

Bei Gestein Nr. 25 hängt der beträchtliche Kalkgehalt hauptsächlich mit den in zahlreichen Drusenräumen vorhandenen Kalkspatausscheidungen zusammen. — Gestein Nr. 32 muss seiner Zusammensetzung nach zu den Kalken gerechnet werden, da es etwa doppelt so viel Kalk wie Dolomit enthält. Trotzdem ist die eigentliche Gesteinsmasse ein normaler Dolomit, da der so hohe Kalkgehalt von den massenhaften Versteinerungen herrührt, welche durch die Dolomitmasse nur gerade verkittet werden.

Was die beiden Gesteine aus den «mittleren Dolomiten» der Lettenkohle, Nr. 34 und 35, betrifft, so beruht der sehr merkliche Kalküberschuss der Zweischaler-Bank (35) eben nur auf der reichlichen Versteinerungsführung; im Uebrigen liegen normale, etwas thonige Dolomite vor. Im Thongehalt kommt dem Bonebed aus den mittleren Dolomiten (34) unter den analysirten Gesteinen

Digitized by Google

der dolomitischen Region nur das eine Gestein von Silbernachen (25) sehr, und das Bonebed Nr. 33 ziemlich nahe.

Wenn sich endlich der «Grenzdolomit» trotz der zahlreichen Einschlüsse von Zweischalern als ein fast reiner, nur wenige Procente Kalk enthaltender Dolomit ergeben hat, so hängt dies damit zusammen, dass die Schalen der Muscheln, wie es für diese Bank bezeichnend ist, fast ganz ausgelaugt sind. Wäre dies nicht der Fall, so hätte sich ohne Zweifel ein sehr beträchtlich höherer Kalkgehalt ergeben.

An einem Gestein der dolomitischen Region (32) liess sich entsprechend den von anderen Seiten bereits gemachten Beobachtungen nachweisen, dass die dunkelgraue Färbung mancher Gesteine auch auf fein vertheiltem Pyrit beruhen kann und nicht immer auf organische Substanz zurückgeführt zu werden braucht.

IV. Zusammenfassung der wesentlichsten Ergebnisse.

1. Von den zur Untersuchung gelangten Carbonat-Gesteinen des Muschelkalks (einschliesslich der Lettenkohle) haben sich diejenigen, welche einen nennenswerthen Magnesium-Gehalt besitzen, hinsichtlich ihres dolomitischen Bestandtheils durchweg als normale Dolomite erwiesen. Für die meisten derselben ergab zwar die chemische Analyse einen höheren, zum Theil sogar sehr viel höheren Kalkgehalt als die jeweils gefundene Menge von MgO zur Bildung von Normal-Dolomit erforderte; doch liess sich in allen diesen Fällen neben dem dolomitischen Gemengtheil stets Kalkspat in einer dem gefundenen Kalküberschuss augenscheinlich entsprechenden Menge nachweisen.

Am klarsten und leichtesten waren diese Verhältnisse an einer durch inhomogene Beschaffenheit ausgezeichneten Gesteinsgruppe aus der unteren Lettenkohle (dolomitische Region) zu verfolgen. Die betreffenden Gesteinstypen liessen, zum Theil scharf gegen einander abgegrenzt, zweierlei Gesteinsmasse neben einander erkennen: eine im Allgemeinen sehr deutlich körnige, grau gefärbte einerseits und eine dichte oder äusserst feinkörnige, meist gelblich

gefärbte anderseits. Für alle diese Gesteine ergab die Analyse bei der Berechnung der gefundenen Magnesia-Mengen auf Normal-Dolomit einen Kalk-Ueberschuss, und dieser fiel um so höher aus, je mehr in dem betreffenden, analysirten Handstück von der körnigen Substanz wahrzunehmen war. In den einzelnen Handstücken aber entsprach die Menge der wahrnehmbaren körnigen, beziehungsweise grauen Substanz, soweit dies abschätzbar ist, recht gut dem aus den Analysen, wie angegeben, berechneten Procentgehalt an überschüssigem Kalk-Carbonat. Hierdurch war bereits mit ziemlicher Sicherheit die richtige Deutung der Gesteine an die Hand gegeben. Die körnige, graue Substanz konnte ungezwungener Weise nur als Kalkspat, die dichte, gelbliche nur als normaler Dolomit gedeutet werden. Die Untersuchung der Dünnschliffe bestätigte diese Anschauung, indem sich in denselben nur die körnige Substanz als Kalkspat erwies.

Auch für die dolomitischen Gesteine des unteren und mittleren Muschelkalks sowie der höheren Schichten der Lettenkohle, deren Analysen in Betracht kommende Kalküberschüsse ergeben hatten, konnte durch Untersuchung der Dünnschliffe das Vorhandensein entsprechender Mengen von spätigem Kalk nachgewiesen werden.

Die inhomogenen Gesteine sind also rein mechanische Mischungen von normalem Dolomit mit Kalk in wechselnden Verhältnissen.

Sowohl im unteren, als auch im mittleren und oberen Muschelkalk erwiesen sich die vollkommen oder fast vollkommen homogenen, dichten bis äusserst feinkörnigen Gesteine von gelblicher oder weisslicher Färbung auch mikroskopisch ebenso homogen und ihrer chemischen Zusammensetzung nach, von den in Säuren unlöslichen, klastischen Beimengungen abgesehen, als reine oder nahezu reine Normal-Dolomite.

2. Eine sichere Unterscheidung von Kalk und Dolomit im Dünnschliff war mit Hilfe der von Lemberg angegebenen Färbe-Methode möglich. Die sonstigen, von anderen Beobachtern in anderen Fällen mit Erfolg angewendeten Unterscheidungsmethoden versagten bei den vorliegenden Gesteinen. Im Besonderen liessen sich Dolomit und Kalkspat nach den Umrissen

Digitized by Google

der Körner nicht unterscheiden, so dass die betreffenden Merkmale nicht als allgemein zutreffend und maassgebend zu betrachten sind.

3. Durch Behandlung von Proben kalkhaltiger Dolomite mit verdünnter Essigsäure oder Salzsäure in der Kälte war keine vollständige Isolirung des dolomitischen Bestandtheils zu erreichen, doch fand dabei, entsprechend den Befunden anderer Beobachter, eine bedeutende Anreicherung des Dolomit-Gemengtheils statt.

4. Bei den untersuchten kalkhaltigen Dolomiten rührt der Kalküberschuss wesentlich von Versteinerungen und bei den oolithischen Gesteinen ausserdem von den oolithischen Körnern her. Nebenbei ist der Kalk in der spätigen Ausfüllungsmasse von Drusenräumen oder feinen Trümern enthalten. Bei einer Reihe von Gesteinen aus der Lettenkohle erkennt man auf dem Bruch schon mit blossem Auge, dass die als Kalkspat zu deutende körnige Substanz entweder die Durchschnitte von Schalen und Oolithkörnern zusammensetzt oder aber die Ausfüllungsmasse von feinen Klüften und dergleichen bildet.

5. Die Untersuchung an einem geeigneten Handstück hat in Uebereinstimmung mit den von anderen Seiten gemachten einschlägigen Beobachtungen ergeben, dass eine dunkle, graue Gesteinsfärbung nicht durch bituminöse oder dergleichen Substanzen bedingt sein muss, sondern von fein vertheiltem Schwefeleisen herrühren kann.

6. Als geologisch-praktische Ergebnisse können endlich noch angeführt werden:

a) dass viele Gesteinstypen des Muschelkalks von dolomitisch-kalkiger Natur sich nunmehr nach dem blossen Aussehen auf ihren chemischen und mineralischen Bestand annährend richtig taxiren lassen;

b) dass die für eine Zone des reichsländischen unteren Muschelkalks bisher gebrauchte, mehr im geologischen Sinne angewendete Bezeichnung «Wellenkalk» besser durch die ebenso kurze, aber petrographisch richtigere Bezeichnung «Wellendolomit» zu ersetzen ist.

Veröffentlichungen

der Direction der geologischen Landes-Untersuchung
von Elsass-Lothringen.

---

a. Verlag der Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

A. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen.

		Preis ℳ
Bd. I.	Heft 1. Einleitende Bemerkungen über die neue geologische Landes-Aufnahme von Elsass-Lothringen. — Verzeichniss der geologischen und mineralogischen Literatur, zusammengestellt von E. W. Benecke und H. Rosenbusch. 1875.	3,25
	Heft 2. H. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Graniten von Barr-Andlau und Hohwald. Mit einer geol. Kartenskizze und zwei lithographirten Tafeln. 1877.	12,40
	Heft 3. P. Groth, Das Gneissgebiet von Markirch im Ober-Elsass. Mit einer geologischen Kartenskizze und zwei Profilen. 1877.	5,00
	Heft 4. E. W. Benecke, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Mit zwei geologischen Kartenskizzen und sieben lithographirten Tafeln. 1877.	16,80
	Ergänzungsheft. E. Schumacher, Geologische und mineralogische Literatur von Elsass-Lothringen. Nachtrag zu dem oben genannten Verzeichnisse und Fortsetzung desselben bis einschliesslich 1886. 1887	3,00
Bd. II.	Heft 1. W. Branco, Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Mit Atlas von 10 lithogr. Tafeln. 1879	6,00
	Heft 2. H. Haas und C. Petri, Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen. Mit einem Atlas von 18 lithogr. Tafeln. 1882	12,80
	Heft 3. A. Andreae, Ein Beitrag zur Kenntniss des Elsässer Tertiärs. Mit Atlas von 12 lithogr. Tafeln. 1884	10,00
Bd. III.	Heft 1. G. Linck, Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler bei Weissenburg. Mit einer Kartenskizze und Profilen. — G. Meyer, Beitrag zur Kenntniss des Culm in den südlichen Vogesen. Mit einer Kartenskizze und Profilen. 1884	5,00
	Heft 2. A. Osann, Beitrag zur Kenntniss der Labradorporphyre der Vogesen. Mit einer Tafel in Lichtdruck. 1887	3,00
	Heft 3. E. Cohen, Geologische Beschreibung des oberen Weilerthales. Mit einer geologischen Uebersichtskarte des Gebietes. 1889.	6,00

	Preis ℳ
Heft 4. O. Jaekel, Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Mit 4 Tafeln in Lichtdruck. 1889	4,00
Heft 5. B. Förster, Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt. Mit 6 Tafeln in Lichtdruck. 1891.	11,00
Bd. IV. Heft 1. W. Deecke, Die Foraminiferenfauna der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* im Unter-Elsass. Mit 2 lithogr. Tafeln. 1884	3,00
Heft 2. A. Andreae, Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsass. Mit 2 photogr. Tafeln. 1884.	5,00
Heft 3. A. Andreae, Die Glossophoren des Terrain à chailles der Pfirt. Mit einer photogr. Tafel. 1887	3,00
Heft 4. O. Schlippe, Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. Mit 8 Tafeln in Lichtdruck.	12,00
Heft 5. G. Meyer, Die Korallen des Doggers von Elsass-Lothringen. Mit 6 lithogr. Tafeln. 1888.	4,00
Bd. V. Heft 1. F. Stöber, Mittheilungen über den Kalkspath von Elsass-Lothringen. Mit 4 lithogr. Tafeln. 1892	4,00
Heft 2. J. A. Stuber, Die obere Abtheilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen. 1893	4,00
Heft 3. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. Von Dr. C. Lakowitz. Mit 9 Tafeln in Lichtdruck. 1895. .	9,00
Heft 4. Das fossilführende Untercarbon am östl. Rossbergmassiv in den Südvogesen. I. Einleitung, Beschreibung der Brachiopodenfauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Taf. in Lichtdruck. 1895.	7,00
Heft 5. II. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1896	9,00
Heft 6. III. Beschreibung der Echiniden-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1897.	4,00
Neue Folge. Heft 1. Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen. Von E. W. Benecke. Mit 8 Tafeln. 1898	7,00
Heft 2. Beiträge zur Kenntniss der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes. Von E. Koken. Mit 6 Tafeln. 1898.	4,00
Heft 3. Die diluviale Wirbelthierfauna von Vöklinshofen. 1. Theil. Raubthiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder. Von G. Hagmann. Mit 7 Tafeln und 10 Tabellen. 1899.	9,00

B. Mittheilungen der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Bd. I. 4 Hefte (à ℳ 1,25; 1,50; 2,50 u. 1,50)	6,75
Bd. II. Heft 1 (ℳ 2,75), Heft 2 (ℳ 1,75), Heft 3 (ℳ 5)	9,50
Bd. III. Heft 1 (ℳ 2,40), Heft 2 (ℳ 1,50), Heft 3 (ℳ 1,30), Heft 4 (ℳ 2,50)	7,80
Bd. IV. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 1,20), Heft 3 (ℳ 1,25), Heft 4 (ℳ 2,50), Heft 5 (ℳ 1,75).	7,70
Bd. V. Heft 1.	1,00

Digitized by Google

b. Verlag der Simon Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) Berlin.

A. Geologische Specialkarte von Elsass-Lothringen im Maassstab 1 : 25000.

Mit Erläuterungen.

(Der Preis jedes Blattes mit Erläuterungen beträgt *M* 2.)

Blätter: Monneren, Gelmingen, Sierck, Merzig, Gross-Hemmersdorf, Busendorf, Bolchen, Lubeln, Forbach, Rohrbach, Bitsch, Ludweiler, Bliesbrücken, Wolmünster, Roppweiler, Saarbrücken, Lembach, Weissenburg, Weissenburg Ost, St. Avold, Stürzelbronn, Saareinsberg, Saargemünd, Rémilly, Falkenberg (mit Deckblatt), Niederbronn, Mülhausen Ost, Mülhausen West, Homburg.

B. Sonstige Kartenwerke.

	M
Geologische Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, im Maasstab 1:80000. Mit Erläuterungen. 1886—87.	5,00
Uebersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen. Mit Verzeichniss der Erzfelder. 3. Aufl. 1899 . . .	2,00
Geologische Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, Maasstab 1 : 80000. Mit Erläuterungen	4,00
Geologische Uebersichtskarte von Els.-Lothr., im Maasstab 1 : 500000.	1,00

Digitized by Google

Mittheilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsass-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Band V, Heft III.

Mit Tafel I—X.

STRASSBURG i/E.
Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz u. Comp.
1901.

Preis des Heftes: Mark 2,50.

Science Library

QA
1
.A40
v. 5
no. 3

Bericht

der Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen

für das Jahr 1900.

I. Geologische Untersuchungen und Kartenaufnahmen.

Professor Dr. E. W. BENECKE setzte zusammen mit Landesgeologe Dr. VAN WERVEKE die Untersuchung der lothringischen Erzlager fort.

Professor Dr. H. BÜCKING nahm auf den Blättern Markirch und Weiler auf.

Landesgeologe Dr. L. VAN WERVEKE verfolgte die Eisenerzlager in Lothringen und dem angrenzenden Gebiete von Luxemburg, von welchem wegen der dort befindlichen ausgedehnten Tagebaue auszugehen war, und stellte für das lothringische Gebiet, mit Ausnahme des südlichen Theiles bei Ars, die Aufeinanderfolge und Verbreitung der einzelnen Lager fest.

Den Grubenvorständen spricht die Direction für ihr bereitwilliges Entgegenkommen bei diesen Untersuchungen den verbindlichsten Dank aus.

Ausserdem setzte Dr. VAN WERVEKE die Untersuchungen im Grauwackengebirge des Ober-Elsass fort, erledigte die weiter unten genannten Gutachten, und führte eine Reihe gelegentlicher Besichtigungen, darunter auch im Kohlengebirge Lothringens, aus.

Die Ergebnisse zahlreicher Bohrungen, welche gegenwärtig in Lothringen zur Aufsuchung von Kohlenlager niedergebracht werden, waren der Direction der geologischen Landes-Untersuchung nicht zugänglich. Es ist zu befürchten, dass die werthvollen Aufschlüsse, welche durch diese Bohrungen über den geologischen Aufbau des Landes gewonnen werden könnten, vollständig verloren gehen.

Landesgeologe Dr. E. SCHUMACHER nahm auf Blatt Dagsburg den vom Gebirgsabfall gegen das Rheinthal, vom Mossig-Thal und vom Lauf der Weissen Zorn und Zorn begrenzten Theil auf. Ausserdem führte er Revisionen an der Grenze der Blätter Zabern und Pfalzburg aus, welche sich noch während des Drucks der Karte wegen der mangelhaften Ausführung der topographischen Grundlage des letzteren Blattes und wegen der bei der geologischen Aufnahme des Blattes nicht vorgesehenen genaueren Darstellung der Lagerungsverhältnisse durch Streichlinien als nothwendig erwiesen hatten, und nahm an der Feststellung der Bodenbeschaffenheit für die Bonitirungen bei Plobsheim und Pfettisheim theil.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung, Herr Professor Dr. W. BRUHNS, setzte die Aufnahmen im nördlichen Theil des Blattes Markirch und im südlichen Theil des Blattes Weiler fort.

Der Mitarbeiter Professor Dr. TORNQUIST führte die Aufnahmen auf Blatt Alberschweiler weiter.

Durch eine Reise des Mitarbeiters Professor Dr. FÖRSTER nach Niederländisch-Indien ist die Aufnahme in der Gegend von Mülhausen unterbrochen worden und wird voraussichtlich erst im Herbst dieses Jahres wieder fortgesetzt werden können.

Im Bericht für 1899 ist bemerkt, dass eine Neubearbeitung des lothringischen Doggerplateaus in verschiedener Hinsicht, insbesondere im Interesse des Bergbaues, sich als Nothwendigkeit herausgestellt hat, doch musste hervorgehoben werden, dass dies ohne Vermehrung der Arbeitskräfte nicht möglich sein wird. Nach-

Digitized by Google

dem im Laufe des Jahres auch das Kaiserliche Ministerium, Abtheilung für Landwirthschaft und öffentliche Arbeiten, die Beschaffung der geologischen Karten im Maasstab 1 : 25000 für die Versuchsanlagen mit Amerikareben zur Bekämpfung der Reblaus als erforderlich bezeichnet und den Wunsch ausgesprochen hat, dass bei der Herausgabe der noch fehlenden Blätter die für diese Versuche besonders in Betracht kommenden Blätter in erster Reihe berücksichtigt werden, sieht sich die Direction in der Lage, die Nothwendigkeit der Zuziehung neuer Kräfte nochmals zu betonen.

II. Amtliche Gutachten.

Durch den Landesgeologen D. L. van Werveke wurden folgende Gutachten abgegeben:

1) An die Bezirksirrenanstalt bei Saargemünd über die Wasserversorgung der Anstalt.
2) An die Ingenieur-Inspection in Strassburg über die Lagerung der Schichten auf der Gentringer Höhe bei Diedenhofen.
3) An den Herrn Meliorations-Bauinspektor in Strassburg über eine Wasserversorgung bei Molsheim.
4) An den Herrn Meliorations-Bauinspektor in Colmar über die Wasserversorgung in Rohrschweier.

Im Auftrag des Kaiserlichen Ministeriums für Elsass-Lothringen, Abtheilung des Innern, stellten die Landesgeologen Dr. L. van Werveke und Dr. E. Schumacher die geologische Grundlage der Wasserversorgung in Elsass-Lothringen in einer ganzen Reihe von Grund- und Aufrissen dar. Die Arbeit war auf der Internationalen Ausstellung in Paris der deutschen Abtheilung für Hygiene angegliedert.

III. Stand der Veröffentlichungen.

Es wurden veröffentlicht:

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen, Neue Folge, Heft 4. — E. Liebheim, Bei-

träge zur Kenntniss des lothringischen Kohlengebirges. 292 S. mit 1 Atlas von 7 Tafeln.

Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen, Bd. V, Heft 2 mit folgendem Aufsatz: J. SCHALLER, Chemische und mikroskopische Untersuchung von dolomitischen Gesteinen des lothringischen Muschelkalks.

Den im Druck befindlichen Blättern der geologischen Specialkarte Pfalzburg, Zabern und Altkirch konnten die Blätter Buchsweiler, Molsheim und Geispolsheim beigefügt werden.

Strassburg i. Els., den 4. Februar 1901.

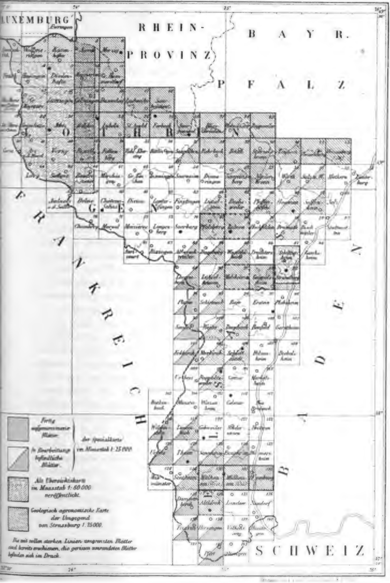
Der Director der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Professor Dr. E. W. BENECKE.

Digitized by Google

Geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Stand der Kartirung im Februar 1901.



Die im Jahre 1900 aufgedeckten Glacialerscheinungen am Schwarzen See.

Von Prof. Dr. **A. TORNQUIST.**

Mit Tafel I bis V.

Die Hochseen der südlichen Vogesen besitzen als Wasserreservoire für die industriellen Anlagen in den unter ihnen gelegenen Thälern eine besondere praktische Bedeutung. Man hat diese Bedeutung im verflossenen Jahrhundert und auch schon im 18. Jahrhundert dadurch vielfach zu erhöhen gewusst, dass man durch das Aufführen von künstlichen Abschlussdämmen und von Schleusenvorrichtungen den Wassergehalt der Seen so vergrösserte, dass man aus ihnen das reichlich zufliessende Wasser nicht nur im Frühjahr und im Herbst sondern auch während der trockenen Sommermonate entnehmen konnte.

Eine solche Arbeit wurde im verflossenen Jahre am Schwarzen See oberhalb Urbeis vorgenommen. Die Kaiserliche Meliorations-Bauinspektion zu Colmar liess eine neue, grosse Aufdämmung am Ausflusse des Schwarzen Sees ausführen. Im Verlauf dieser Erdarbeiten in grossem Maassstabe wurde das Wasser des Sees soweit abgelassen, wie wohl nie zuvor. Die Folge davon war, dass grosse, früher unter dem Spiegel des Sees gelegene Ufertheile nunmehr trocken gelegt wurden. Der Entstehung des Sees als Gletschersee entsprechend zeigten dieses Ufergelände und die grossen Aufschlüsse, welche durch die Erdarbeiten sichtbar wurden, eine Anzahl typischer Glacialphänomene, welche im Folgenden, auf Veranlassung des Direktors der Geolog. Landesanstalt, Herrn Professor Dr. Benecke's, in Wort und Bild geschildert werden sollen — werden diese ausnahmsweise günstigen Aufschlüsse doch bald nicht mehr der Beobachtung zugänglich sein.

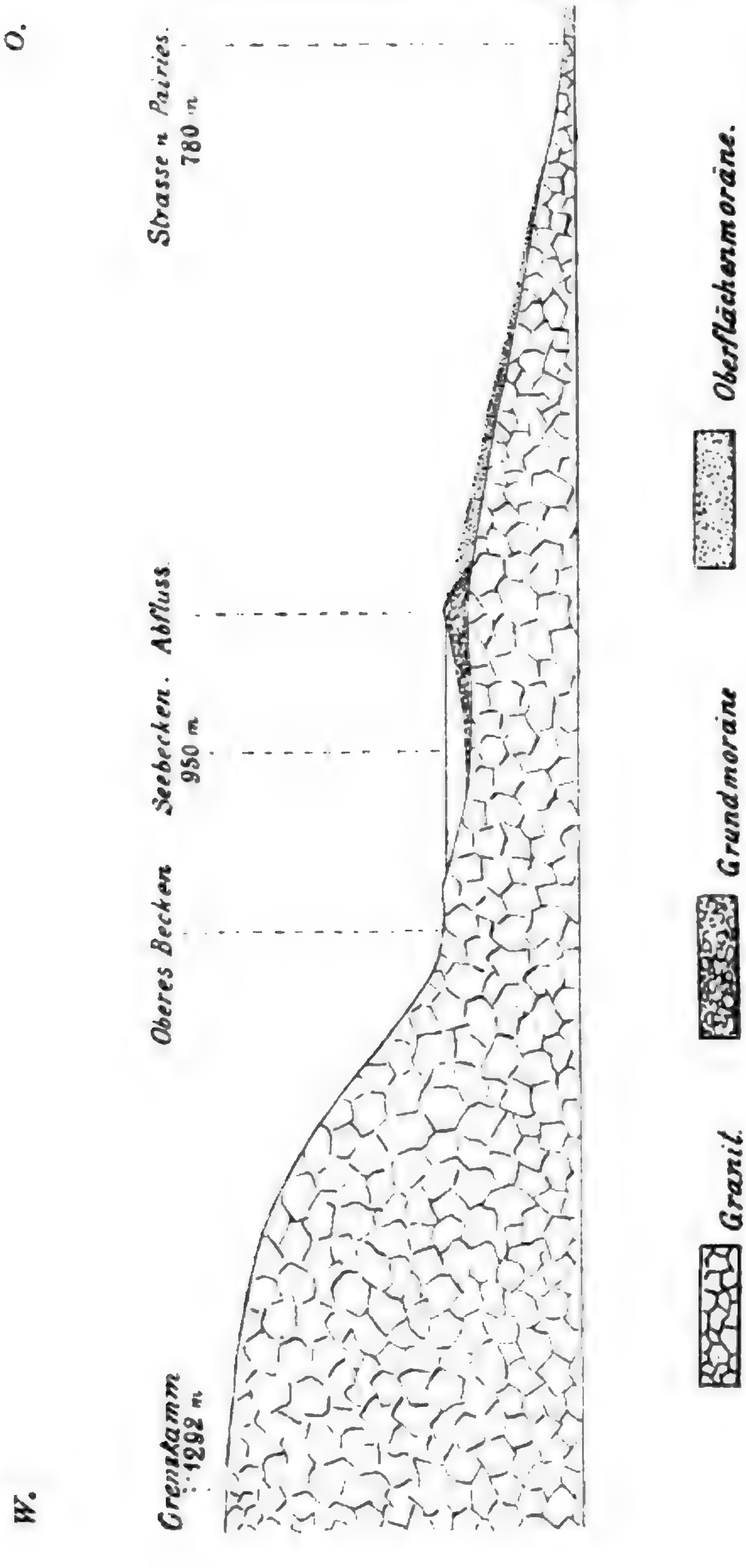
1. Die Gestalt des Seebeckens und die Abdämmungsarbeiten im Jahre 1900.

Der Schwarze See liegt in einer Höhe von 950 m fast unmittelbar unter dem dort im Durchschnitt 1300 m hohen Vogesenkamm; er besitzt eine Grösse von 14 ha und eine grösste Tiefe von 38,7 m unter dem bisherigen normalen Wasserstande. Seine Gestalt ist diejenige eines rechtwinkeligen Dreiecks, in welchem die Hypothenuse von N nach S, parallel dem Vogesenkamm gerichtet ist. Die Katheten sind dabei nicht gleich lang; die sich von NW nach SO erstreckende Uferlinie ist erheblich länger als die von SW nach NO verlaufende. Im rechten Winkel liegt der Ausfluss des Sees. Wegen der Grösse des Sees erweckt derselbe aber beim Anblick vom Ufer aus den Eindruck eines kreisrunden Beckens.

Der Ausfluss ist ein enges Thälchen, welches zwischen den beträchtlichen Höhen, die den See umgeben, steil nach O, nach dem Gehöft Noirrupt (740 m) zu, hinabfällt, von wo das dem See entströmende Wässerchen in einem schnell breiter werdenden Thale über Pairies, Fonderies bis oberhalb Urbeis fliesst und dort den Weiss-Fluss erreicht.

Der steilste Abfall zu dem See ist im N von der Höhe des Reisberges (1272,2 m) herab vorhanden; im S und O wird der See durch zwei vom Ausfluss an schnell ansteigende Berglehnen abgeschlossen. Nach W zu ist sein Abschluss ein complicirterer. Hier legt sich zwischen den See und den Vogesenkamm noch eine etwa 30 m höhere Terrasse, welche die Form einer ganz flachen Wanne besitzt; im N, W und O ist sie von steilen, felsigen Abstürzen begrenzt, nach dem See zu ist eine Felsstufe ausgebildet. In Form von drei isolirten Felspartien, welche fast steil in den See abfallen und zwischen sich nur drei niedrige Felsriegel freilassen, fällt das Gelände zum See hinab. Wir wollen diese Wanne das obere Becken und den Seeboden des Schwarzen Sees das untere Becken benennen.

Digitized by Google



Querprofil vom Vogesenkamm (W) bis Pairies (O) durch das obere und das untere Becken des Schwarzen See-Gebietes.

Länge und Höhe ca. 1 : 14000.

Zur allgemeinen Orientirung sei auf die beigegebenen Profile und auf die Tafeln verwiesen. Auf Tafel I ist der Blick auf den abgelassenen See vom Südufer nach dem Abfluss zu und auf Tafel III der Blick von dem Nordende des Sees nach dem Westufer, auf den nördlichsten Felsen des oberen Beckens zu, wiedergegeben. Hinter diesem Felsen befindet sich das obere Becken und im Hintergrunde ist der Vogesenkamm — zugleich die deutsch-französische Grenze — sichtbar.

Das Gebiet des Sees liegt durchaus im Bereiche des Kammgranits. Der Abfall zu den beiden Becken im W, N und z. Th. im S ist anstehender Granit, ebenso der Boden des oberen Beckens und die Felsabstürze zwischen diesem und dem unteren Becken. Alleine im O und S und zwar fast in der ganzen Länge der Katheten des Sees ist kein anstehender Fels sichtbar; hier bestehen die Höhen aus Blockanhäufungen und Schottermassen, welche, wie die jetzigen Aufschlüsse deutlich erkennen lassen, Moränenwälle sind. Diese Aufschüttungsmassen sind nicht leicht von dem anstehenden und oft verwitterten Granit abzutrennen. Sie beginnen aber an dem Abfall vom Reisberg nach S etwa dort, wo der Fusspfad, welcher vom Weissen See herüber führt, sich auf einer deutlichen Terrasse in einer Höhe von 1060 m endgültig dem dem Schwarzen See zugekehrten Gehänge zuwendet. Am Abfall der südlichen Höhe von Les Hêtres findet die An- und Auflagerung der Moräne auf den Granit vom Südwestzipfel des Sees aus in einer schräg den Berg hinauflaufenden Linie bis zu einer entsprechenden Höhe von ca. 1060 m statt.

Vordem wir auf die Glacialerscheinungen am Schwarzen See speciell eingehen, wollen wir noch einen Blick auf die am See z. Z. ausgeführten Abdämmungsarbeiten werfen, welche uns einerseits zum Verständniss der dort entstandenen Aufschlüsse von Interesse sind, die andererseits aber auch in späteren Jahren noch die unmittelbare Ursache von Veränderungen, welche im Gebiete des Sees eintreten würden, sein könnten.

Nach den freundlichen Mittheilungen des Herrn Bauinspektor Bühler in Colmar, dem ich hiermit noch besten Dank für die mir gewährte Auskunft ausspreche, befand sich am Ausfluss des

Digitized by Google

Sees bereits ein vor 30—40 Jahren aufgeschütteter Staudamm mit einer Kronenhöhe von ca. 10 m vor[1]. Dieser Damm erwies sich bald als sehr undicht, schon bei einer Anstauungshöhe des Wassers von 4 m trat reichlich Wasser durch den Damm hindurch. Die Undichtigkeit des künstlichen Dammes wurde nun neuerdings durch die Aufführung einer festen Betonmauer an der nach dem See zugekehrten Flanke des alten, künstlichen Dammes behoben, und es wurde ein übriges gethan, indem man diese Mauer noch unter den Fuss des Dammes an der Flanke der Absperrungsmoräne hinabbrachte. Auf Tafel I ist der im Juli fertig gestellt gewesene Theil dieser Betonmauer (a) sichtbar. Da die Mauerarbeit nur im Trockenen ausgeführt werden konnte, so wurde der See zunächst mittelst eines Heberohres von 250—300 mm Weite bis auf 18,5 m unter der Dammkrone entleert; dabei wurden die Hänge des Sees um 8,5 m unter dem normalen Wasserstand entblösst und bei dieser Gelegenheit das später Beschriebene beobachtet. Es wurde zugleich in 12,5 m Tiefe ein neuer Rohrdurchlass durch den Moränenwall gezogen, der später den tiefsten Wasserstand, bis zu dem der See abgelassen werden kann, darstellt; dieser Wasserstand würde also 6 m über dem Wasserstand, welcher auf dem Lichtdruck Tafeln I und II dargestellt ist, liegen. Eine Anstauung des Sees könnte dann von dem Rohre bis zur Dammkrone, also um 12,5 m erfolgen[2].

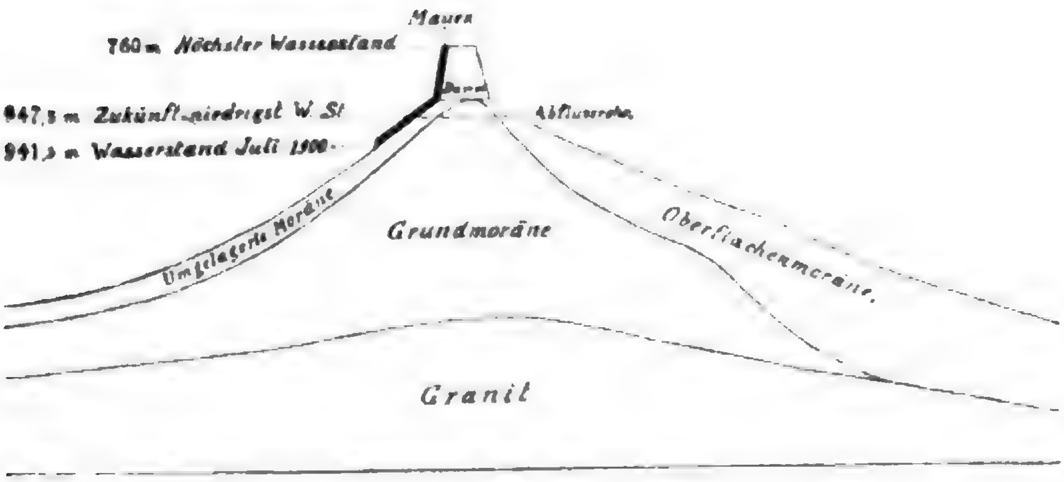
Die Sandmassen für die Herstellung des Beton wurden z. Th. dem Moränenwall am Ausfluss des Sees direkt entnommen, so dass dort hierdurch grössere Partien des Walles angeschnitten worden sind, wie es ebenfalls auf der Tafel I unterhalb des Waldes zu sehen ist. Gleichfalls wurde in weiter Erstreckung

---

1. Eine Beschreibung dieses Dammes ist von Grad gegeben: Annuaire du club alpin français für 1877. p. 499.

2. Es sei hier nur am Rande angeführt, dass ein absolut wasserdichter Abschluss des Sees selbst durch die Ausführung der Betonmauer nicht erreicht werden kann; durch die tieferen Theile der Moräne sickert immer etwas Wasser hindurch, das sich selbst im Juli d. J. bei dem künstlich herbeigeführten tiefsten Wasserstande weit unter die auszuführende Mauer auf ca. 20—30 Sekundenliter belief.

bis zum tiefsten Seespiegel hinab die Flanke des Moränenwalles zum See herab für die Aufführung der Mauer entblösst.



Schematischer Durchschnitt durch den Moränenwall, seine Unterlage und den künstlichen Abflussdamm.

2. Die Glacialerscheinungen am Schwarzen See.

Dass die äussere Gestaltung der beiden Becken des Schwarzen Sees auf die Wirkung diluvialer Gletscher zurückzuführen sei, wurde im Jahre 1869 zum ersten Mal bestimmt von Ch. Grad[1] ausgesprochen, dem speziell die grosse Uebereinstimmung in der Gestalt des nördlich gelegenen Weissen Sees und auch des Schwarzen Sees mit schweizerischen Hochseen, wie dem Lungeren-See zwischen Alpach und Meiringen, aufgefallen war. Allerdings nachdem schon sehr lange vorher, bereits in den Jahren 1837 und 1839 von Leblanc[2] und Renoir[3] auf das Vorhandensein von Gletscherspuren in den Vogesen hingewiesen worden war und besonders Hogard und Collomb in einer grossen Anzahl

1. Bull. de la soc. géol. de France. XXVI. p. 677. ff.
2. Ebenda. (1) X. p. 377 und XII. p. 132.
3. Ebenda (1) XI. p. 57.

Digitized by Google

von Schriften auf die südlich vom Münsterthal vorhandenen zahlreichen Gletscherspuren der Südvogesen aufmerksam gemacht hatten. CH. GRAD[1] war es auch, welcher zuerst im Jahre 1873 den Moränenwall am Ausfluss des Sees als solchen erkannte.

Von andern Erklärungsversuchen der Entstehung des Sees sind die beiden folgenden hervorzuheben. E. DE BEAUMONT[2] wollte das Seebecken als ein Einsturzbecken erkennen: «qu'ils résultent d'écroulement qui ont eu lieu dans des cavités situées dans l'intérieur des montagnes, à l'occasion des dernières secousses qui s'y sont fait sentir et peut-être à l'époque des éruptions volcaniques qui ont produit à leur pied, dans la plaine du Rhin, le massif du Kaiserstuhl et les petits ilôts basaltiques de Riquewir et de Gundershofen.» Das Vorkommen von Glacialerscheinungen wurde dann neuerdings im Jahre 1884 von GERLAND[3] bestritten. GERLAND glaubte die orographische Beschaffenheit des Geländes nicht auf die Wirkung eines Gletschers zurückführen zu sollen; nach ihm ist die Endmoräne ein grosses Blocklager, welches durch direkte Umwandelung des anstehenden Gesteins entstanden ist. Das Vorkommen von geglätteten Blöcken in diesen Blocklagern, welches schon GRAD beobachtet hatte und das Auftreten von Granitgrus und von Sanden in ihnen, ist GERLAND entgangen.

Diese Anschauungen hatten aber keinen allgemeinen Anklang gefunden und dürften vollends jetzt durch die neuentstandenen Aufschlüsse widerlegt sein.

Am Schwarzen See wurde alsdann im Jahre 1892 von VAN WERVEKE[4] zuerst das Vorhandensein von geglätteten und geschliffenen Felsen beobachtet; und zwar an der nämlichen Stelle, welche im folgenden beschrieben werden wird, am Fusse des nördlichsten der drei Felsen zwischen dem oberen und dem unteren Becken. VAN WERVEKE spricht sogar von einer Schrammung

---

1. Ebenda. (1) I. p. 113.
2. Explication de la Carte géologique de la France. 1841. t. I. p. 275 und 432.
3. Verhandl. des IV. Deutsch. Geographentages zu München. 1884. p. 22. f.
4. Diese Mitth. III. p. 135.

der unter dem damaligen Wasserspiegel gelegenen Felsen. In demselben Jahre erwähnen auch HERGESELL, LANGENBECK und RUDOLPH[1] aus dem anstehenden Granit «überall abgerundete Flächen, die viele Aehnlichkeit mit den Schliffflächen zeigen, wie sie die Wirkung des Eises auf hartem Fels hervorbringt.»

An die ältere Beobachtung anknüpfend, wollen wir zunächst die im Juli 1900 am Schwarzen See sichtbar gewesenen Gletscherschliffe betrachten.

a. Die Gletscherschliffe auf der Granitoberfläche.

Wie oben gesagt, ist anstehender Fels am See alleine an dem Westufer des Sees vorhanden, wo die Stufe des oberen Beckens steil zum Wasserspiegel und unter denselben hinabfällt. Eine bemerkenswerthe Felspartie befindet sich hier besonders am nördlichen Ende des Seeufers. Diese Felspartie ist auf Tafel III wiedergegeben. Der Steilabfall nach dem See zu besteht aus nach allen Richtungen zerklüftetem und zersprungenem Granit; die Geröllmassen und Halden an seinem Fusse bis zum früheren Spiegel des Sees zeigen, dass der Zerfall des Granites hier ein sehr junger ist, von der Granitoberfläche zur Zeit der Eisbedeckung ist an diesem Steilabfall kaum heut zu Tage noch etwas vorhanden.

Anders ist aber der sanft geneigte Fuss dieses Felsens beschaffen; an ihm erkennt man eine grössere, von N nach S und zum See geneigte, geschliffene Oberfläche, von welcher ein Theil auf der Taf. IV wiedergegeben ist. Die Oberfläche beginnt etwas oberhalb des früheren Wasserspiegels und zieht sich, ohne dass die frühere Wasserhöhe irgendwie aus der Ausbildung dieser geneigten Fläche zu erkennen wäre, in gleichmässiger Neigung durch die frühere Uferlinie zum jetzigen Wasserniveau und unter dasselbe hinab. Ist die frühere Wasserhöhe überall sonst am See deutlich in Form einer Terrasse kenntlich, so ist

1. Geograph. Abhandlungen aus den Reichslanden Els.-Lothr. I. p. 136. 4.

Digitized by Google

sie hier auf dieser Felsplatte in keiner Weise markirt. Man kann der Wasserbewegung also keine nennenswerthe Ufererosion oder gar eine besondere Glättung auf diesem Felsen zuschreiben.

Die typische Rundhöckerbildung, wie sie auf Tafel IV sichtbar ist, zeigt einen stark undulirten, mit seichten, langen, ungefähr von NW nach SO gerichteten Rillen versehenen, typischen Gletscherboden. Die starke Undulirung, bei der gelegentlich auch kleine trogförmige Becken entstehen, in denen sich das Regenwasser sammelt, ist besonders deutlich am Nordrande dieses «Glattfelsens» zu erkennen, wo sich rechts von den mit c bezeichneten Stellen auf Taf. III ein kleiner Abfall befindet, unter welchem bei d in ganz geringer Entfernung ein weiterer Theil eines Rundhöckers in wesentlich tieferer Lage auftritt. Dabei zeigt die Oberfläche nirgends eine glaciale Kritzung; und es verdient hier hervorgehoben zu werden, dass eine solche Kritzung in kleinem Maassstabe auch an den übrigen Seen und Glattfelsen der Vogesen in den reinen Granit-Gebieten niemals — ebensowenig wie im Schwarzwalde — nachgewiesen werden konnte. Es scheint diese bei der leichteren oberflächlichen Verwitterung des Granits bald zerstört zu werden. Alle Gletscherschrammen, die aus den Vogesen im anstehenden Fels wie an Geröllen nachgewiesen worden sind, treten nur auf harter Grauwacke und Schiefern (wie am Belchen See[1] und bei Wesserling[2] auf, oder sind auf Porphyren beobachtet worden. Auf letzteren besonders im Schwarzwald, wo STEINMANN[3] auch schon auf das Fehlen von Gletscherschrammen in Granit- und Gneis-Gebieten im Gegensatz zu der Häufigkeit derselben in gehärteten Thonschiefern hingewiesen hat.

---

1. Man vergl. die schönen Gletscherschliffe, welche VAN WERVEKE von dort mitgetheilt hat. (Mitth. d. Geol. L.-A. von Els.-Lothr. III. p. 137. Taf. III, IV.)

2. Als letzte Mittheilung über dieses Vorkommen, vergl. Ztschr. d. D. geol. Ges. XLIV. p. 592.

3. Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwald. Freiburger Universitäts-Festprogramm zum siebzigsten Geburtstag seiner Kgl. Hoh. des Grossherzogs Friedrich. 1896. p. 192.

Die Oberfläche des Granits ist dabei nicht glatt, sondern rauh, so dass man auf ihr trotz der theilweise starken Neigung bequem Halt findet; sie ist leicht angewittert, und besonders die grossen Felsspäthe wurzeln dort, wo die kleinen Mineralbestandtheile herausgefallen sind, noch fest im Gestein. Diese Oberflächenbeschaffenheit ist auf eine leichte Anwitterung des Felsens zurückzuführen. Der Granit ist zuerst geschliffen und dann leicht angewittert.

Eine andere auffallende Erscheinung der geschliffenen Oberfläche sind zahlreiche Sprünge (Taf. IV d.); z. Th. ist die Oberfläche vollkommen zersprengt. An diesen nach allen Himmelsrichtungen weisenden Sprüngen haben sich auch Splitter oder gar Blöcke herausgelöst und haben frische, unregelmässig zur Oberfläche geneigte Flächen blosgelegt. Dieser Zerfall des Granits in polygonale Blöcke zeigt sich besonders am nördlichen Ende der geschliffenen Felsplatte (oberhalb d auf Tafel III) gut, an dem der Rand der Granitplatte sich in eine Packung von polygonalen Granitblöcken auflöst. An anderer Stelle, wie bei d, ist der Felsen so zersprungen, dass man die noch mosaikartig locker nebeneinanderliegenden Brocken, welche noch die Form eines Rundhöckers zeigen, mit der Hand auseinander nehmen kann. Auch die Zersprengung des Granits muss eine jüngere sein.

Die zahlreichen kleinen Klüfte im Granitboden des oberen Becken sind schon seit langer Zeit bekannt, kürzlich hat SALOMON[1] auf sie hingewiesen. Die horizontalen und vertikalen Ablösungsflächen des Granites sind hier sehr deutlich zu erkennen, und kann man in dem Herausbrechen von Granitwürfeln auf Flächen, welche z. Th. parallel der jetzigen Oberfläche des Granits verlaufen, mit Recht — wie SALOMON es thut — einen deutlichen Beweis erblicken, dass die glaciale Oberfläche des Granites dort an einigen Stellen zuerst eine Ablösungsfläche war, von der Granitplatten durch Eisdruck unter dem Gletscher abgehoben und forttransportirt wurden und dass dann erst eine Glättung der Ablösungsfläche durch den Gletscher mit einer Grundmoräne erfolgte.

1. Neues Jahrb. für Min. etc. 1900. II. p. 137. ff.

Man muss bei alledem aber im Auge behalten, dass die grösste Anzahl der Sprünge, welche heute auf der Granitoberfläche vorhanden sind, erheblich jünger sind. Der bei d vorhandene, oben erwähnte kleine Rundhöcker würde schon durch den minimalsten Eisdruck vollkommen auseinander gedrückt worden sein; und an dem Steilabfall des Granites an der Felspartie a (Tafel III) ist der Granit seither an den Klüften abgestürzt. Die direkten Nachweise, welche durch Finsterwalder und Blümcke erbracht worden sind, dass durch Druckschwankungen am Gletschergrunde ein abwechselndes Anfrieren und Aufthauen des Gletschers am Felsengrund stattfindet und dass durch die Temperaturschwankungen zugleich eine mechanische Verwitterung, d. h. Zerklüftung, stattfindet, hat das Bestehen einer derartigen Wirkung in einem gewissen Maasse ausser Zweifel gesetzt. Man wird also diesen Beobachtungen von Finsterwalder und Blümcke gerade in solchen Granitgebieten, in denen eine Zerklüftung eine grosse Rolle spielt, jedenfalls eine grosse Bedeutung einräumen müssen.

Auf der Tafel III ist ersichtlich, dass die geschliffene Granitoberfläche in ihrer Verlängerung in das Thälchen e, welches zum oberen Becken hinaufführt, hinansteigt, es scheint dadurch, dass die Glättung am Schlusse der Vereisung, vornehmlich in einem Stadium entstand, als eine Gletscherzunge durch dieses Thälchen aus dem oberen Becken herabhing, während die höhere Felspartie a schon vom Eise frei war.

b. Der Moränen-Riegel.

Die Ansicht, dass der Abschluss des Sees durch einen Zug verwitterten Granits gebildet wird, ist durch die grossen jetzigen Aufschlüsse endgültig widerlegt worden. Auf der Tafel I zeigt der unter dem Walde sichtbare Einschnitt eine deutliche Moräne. Auf der Tafel II ist dieser Einschnitt aus der Nähe wiedergegeben.

Die ganze rechts gelegene Partie (a) des Aufschlusses besteht aus einer sehr fest gepackten Ablagerung von Granitmaterial von allen Grössenverhältnissen von Blöcken von 1 Cubik-

meter (b) an abwärts. Diese Packung ist so fest, dass die Abtragung nur mittelst der Hacke (e) erfolgen kann. Die Blöcke dieser Moräne sind kantig, nicht gerundet; die Kanten sind nur wenig abgestumpft. Es ist das Bild einer alten, festgepackten Grundmoräne.

Der linke Theil des Aufschlusses (c) besteht aus sehr viel lockererem Material, das mit der Schaufel abgetragen und sofort gesiebt werden kann. Es ist ein feiner, lockerer Granitgrus und Sand, in dem nur vereinzelte Blöcke in Schichten eingelagert sind. Im Gegensatz zu der Grundmoräne ist hier überall eine deutliche Schichtung vorhanden, die schräg abwärts zum See gerichtet ist. Es besteht diese Ablagerung aus einer Umlagerung der Moräne, welche am ganzen Abfall des Moränenwalles nach dem See zu aufttritt und auch überall dort, wo die Mauer (Taf. I, a.) aufgeführt wird, aufgeschlossen worden ist. Das schräge Einfallen nach dem See zu lässt diese Ablagerung als eine durch die Brandung des Sees umgelagerte Bildung erkennen.

Während die Grundmoräne bis fast 100 m über den Seespiegel aufwärts verfolgt werden kann, tritt die lockere, sandige Ablagerung nur bis wenig über dem Wasserspiegel des Sees auf.

Nicht ohne weiteres sichtbar ist naturgemäss, ob der Grundmoränenwall bis zu der Tiefe des Seebeckens herabsteigt. Es kann nur hervorgehoben werden, dass keine Beobachtung der Annahme entgegensteht, dass beim Schwarzen See der Moränenwall bis 30 m unter den Wasserspiegel herabreicht und dass der See alleine durch Abstauung zustande kommt und nicht etwa ein tief im Granit eingesenktes Becken darstellt, wie sie sonst ja nicht selten auftreten. Dass keine Granitschwelle von erheblicher Höhe den See abschliesst, geht alleine aus der Thatsache hervor, dass das Wasser des Sees auch dann noch durch den Wall sickerte, als der niedrigste Wasserstand im Jahre 1900 erreicht war, der nur 30 m über der grössten Tiefe des Sees lag. Es liegt auch ferner kein Beweis für die bisherige allgemein vorgenommene Darstellung vor, dass das Seewasser direkt auf dem Granitboden steht. Am Grunde des Sees, werden wohl einzelne höhere, geglättete Granitfelsen frei sein von einer weiteren Ablagerung; im allgemeinen

Digitized by Google

wird aber besonders das Abtragungsprodukt des Moränenwalles bis zum Seeboden hinabgeführt sein und werden wohl ausserdem ansehnliche Massen von Granitgrus, die aus dem oberen Becken stammen, den Boden des Sees bedecken, wie sie sich auch besonders am Westufer als Auflage des Granitbodens gezeigt haben. In der Gestalt des oberen Beckens haben wir ein ungefähres Bild, wie wir uns den Boden des Sees zu denken haben, deutlich vor Augen; er mag am Besten als eine flache, nur unbedeutend zur Ausdehnung vertiefte Wanne anzusehen sein, wie es in hypothetischer Form in der obenstehenden Abbildung (Seite 125) ausgeführt ist.

Wesentlich anders wie die nach dem See zu gekehrte Flanke des Moränen-Riegels ist die nach dem Thale zu gerichtete Seite. Hier breitet sich fast alleine ein mächtiges Blockmeer aus, welches bisher allgemein als das Verwitterungsprodukt der Grundmoräne angesehen wurde. Die sehr grosse Menge an grossen Blöcken, ihre ausserordentlich lockere Packung, welche beim Ueberklettern dieser Abhänge eine schaukelnde Bewegung derselben erfolgen lässt, lässt mich in ihnen aber eine Erscheinung erkennen, die bei alpinen Gletschern keine Seltenheit ist[1] und dort stets auftritt, wo eine reichliche Oberflächenmoräne (wie sie sich bei Nischengletschern stets reichlich bildet) über den Endmoränenwall hinübergeschoben wird und an dem äusseren Abfall der letzteren hinabrollt. Diese charakteristische, stets thalabwärts auftretende Blockpackung dürfte auch am Gehänge des Moränen-Riegels des Schwarzen Sees in erster Linie als Oberflächen-Moräne anzusehen sein.

c. Die Seeterrasse.

Besonders auf der Taf. III ist die ausgesprochene Uferlinie des Sees, welche den früheren normalen Wasserstand desselben

---

1. Ich lernte sie einst besonders typisch in Begleitung von Herrn Professor Peschuel-Loesche an dem östlichen kleinen Nischengletscher, dem Kargletscher an der Croda rossa bei Schluderbach in Südtirol kennen; diese kleinen, unseren Gletschern recht ähnlichen Kargletscher sind auf Tafel V dieser Abhandlung wiedergegeben.

darstellt, in Form einer hellen Zone auf dem anstehenden Felsen und in Form einer Terrasse auf dem Geröll deutlich erkennbar.

An dieser Brandungslinie ist der helle Granitfels nackt ohne irgend eine Bedeckung; über dieser Linie sind die Felsen mit meist nur sehr dünnen Ueberzügen von Flechten und Moosen oder ihren kohligen Ueberresten bedeckt; unter dieser Linie sind die Felsen dagegen mit mehr oder minder dicken Ueberzügen von Raseneisenstein versehen. An der Zone der einstigen Brandung sind die Felsen ganz nackt geblieben. In der Photographie ist die Uferlinie ganz besonders deutlich herausgekommen.

Der Ueberzug von Brauneisenerz auf dem mit Wasser bedeckt gewesenen Felsen ist am ganzen Seeufer zu bemerken und tritt derselbe auch auf den losen Blöcken unter dem Wasserspiegel überall auf. Eine ziemlich erhebliche Bildung von Raseneisenerz geht auch in den sumpfigen Theilen des oberen Beckens vor sich. Diese Bildung erfolgt ohne dass das Wasser gerade besonders an Eisensalzen angereichert wäre durch die Vermittlung von Bacterien. Winogradsky's[1] und Molisch's Untersuchungen haben bestimmt ergeben, dass Lebewesen bei diesen Ablagerungen eine wesentliche Rolle spielen. Wir müssen nach Molisch annehmen, «dass die Entstehung der Raseneisenerze dabei nicht ursächlich an die Thätigkeit von Eisenbacterien geknüpft ist, sondern dass dieselbe in der Regel ohne Intervention der genannten Organismen von Statten geht, dass sich aber diese unter Umständen an der Entstehung und Zusammensetzung der Raseneisenerze betheiligen, ja daran sogar hervorragenden Antheil nehmen können». Bei den Verhältnissen in dem grossen Wasserbecken des Schwarzen Sees dürfte aber ausser der Thätigkeit der Eisenbacterien kaum ein weiterer Grund für die Ablagerung der Eisenerze vorhanden sein.

Die gelben, in dickeren Schichten braunen, Raseneisenerz-Ueberzüge nehmen hie und da auch eine schwarze Färbung an.

---

1. Ueber Eisenbacterien. Botan. Zeitung 1888. S. 261. Man vergleiche auch. H. Molisch. Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. Jena. 1892, eine Arbeit, auf welche mich mein College, Herr Professor Jost, freundlichst aufmerksam machte.

Digitized by Google

Die Vermuthung, dass diese Färbung auf das Hinzutreten von Manganit zurückzuführen wäre, wurde durch die chemische Untersuchung nicht bestätigt. Es konnte keine Spur von Mangan nachgewiesen werden, auch der schwarze Absatz löste sich ohne erkennbaren Rest in Salzsäure auf.

Die Strandlinie des Sees lässt sich, wie oben schon gesagt wurde, nicht nur in Form einer weissen Zone über die anstehenden Felsen, sondern auch in Form einer z. Th. sehr breiten Terrasse besonders an der Nordseite des Sees verfolgen. Auf Tafel III ist ein Stück dieser Terrasse erkennbar. Sie zieht sich von dem geschliffenen Felsen um das Nordende des Sees herum bis nahe an die Ausflussstelle des Sees hin. Am Nordende erreicht sie ihre Hauptentwicklung.

Die horizontale Oberfläche der Terrasse war früher bei normalem Wasserstande des Sees gerade unter dem Wasserspiegel gelegen. Die Oberfläche besteht dabei aus einer engen Packung von grossen, eckigen Granitblöcken, welche fast ausnahmslos einen Ueberzug von Raseneisenerz besitzen. Diese grossen Blöcke bilden das Residuum einer einst am Nordende des Sees den Felsenabfall bekleidenden Grundmoräne, wie sie am ganzen Nordostufer des Sees vorhanden ist und dort ebenfalls die Terrasse trägt. Aus dieser Moräne ist das gesammte feinere Material herausgeführt worden, so dass die Moräne, welche einst erheblich über dem Wasserstande die Felsen bedeckte, bis zu demselben herabgesunken ist, indem gleichzeitig an der Wasserstandslinie eine Anhäufung der grossen Blöcke als Residuum stattfand, die zugleich eine weitere Abwaschung der Ablagerung durch das leicht brandende Uferwasser verhinderte.

Ueber das Vorhandensein einer Moräne am Nordostufer des Sees, wo sie deutlich zu sehen ist, braucht hier kein Wort weiter verloren zu werden; dass eine solche Moräne aber auch am nördlichen Westufer vorhanden war, stimmt sowohl mit der tiefen Lage der geschliffenen Granitoberfläche dort (Tafel III, d) als auch mit der Annahme, zu der wir geführt wurden, dass aus dem Thälchen, nördlich des Glattfelsens noch in der letzten Phase der Vereisung

aus dem oberen Becken eine kleine Gletscherzunge herabgereicht und Material an seinem Fusse abgelagert hat.

Zugleich liefern diese Reste der einstigen Moräne — und zwar sowohl einer Grund- als auch der Oberflächen-Moräne — aus der allerletzten Phase der Vergletscherung einen weiteren Beleg dafür, dass der Seeboden wohl nur zu ganz geringem Theil anstehender Fels sein wird, sondern der Hauptsache nach aus Grundmoräne des Abflusswalles und der letzten Phase sowie aus Oberflächenmoräne dieser letzten Phase, vor allem aber auch aus Abwaschungsmaterial der das Seebecken umgebenden Moränen bestehen mag. Auf dem Profil auf Seite 125 sind diese Abwaschungsmassen fortgelassen, auch wird dort die letzte, aus dem nördlichen Thälchen in das Seebecken gekommene Moräne nicht geschnitten.

Zur Veranschaulichung eines unseren Vogesengletschern ähnlichen, noch vorhandenen, alpinen Gletschervorkommens ist als Tafel V eine Abbildung der kleinen Nischengletscher der Croda rossa hinzugefügt.

Digitized by Google

Ueberblick über die palaeontologische Gliederung der Eisenerzformation in Deutsch-Lothringen und Luxemburg.[1]

Von

E. W. BENECKE.

Eine vielfach gebrochene Triasplatte, von den niederen Vogesen oder Hardt und dem nördlichen Theil des lothringischen Hochlandes gebildet, trennt die Juraablagerungen des Elsass von denen Lothringens. Es ist eine heute geläufige Vorstellung, dass eine solche trennende Schranke zur Jurazeit nicht vorhanden war, dass vielmehr ein Meer über die triadische Unterlage fluthete und diese mit Sedimenten bedeckte. In der That besteht zwischen manchen Stufen des elsässischen und lothringischen Jura eine solche Uebereinstimmung bis in's Einzelne, dass für diese die Annahme eines direkten Zusammenhanges der Bildungsräume nahe gelegt wird. Andere Stufen zeigen aber recht grosse Verschiedenheit.

Die wechselvolle Rhätzeit, in der Land und Meer um die Herrschaft kämpften, schliesst im Rheinthal wie in Lothringen mit einer wenige Meter mächtigen Bildung rother Thone. Mit den

1. Der vorliegende Ueberblick wurde zur Orientirung für die Theilnehmer an der Versammlung des oberrheinischen geologischen Vereins in Diedenhofen im April 1901 verfasst. Er trägt den Charakter einer vorläufigen Mittheilung. Eine umfassendere Arbeit über denselben Gegenstand soll nach vollendeter Durcharbeitung des in unseren Sammlungen liegenden Materials von Versteinerungen erscheinen.

untersten kalkigen Bänken des Lias, die durch *Psiloceras planorbis* bezeichnet sind, beginnt die ausschliesliche Herrschaft des Meeres. Diese und die nächst jüngeren Schichten mit *Schlotheimia angulata* sowie der Gryphitenkalk deuten auf sehr ähnliche Verhältnisse in beiden Gebieten, wenn wir von der lokalen sandigen Facies des Hettinger und Luxemburger Sandstein am alten Ardennenufer absehen. Grössere Verschiedenheiten treten hingegen in den Ablagerungen vom Gryphitenkalk bis zu den Posidonomyenschiefern in Beziehung auf Gesteinsbeschaffenheit, Mächtigkeit und Fossilführung hervor. Um so auffallender ist dann wieder die ganz gleichartige Beschaffenheit der eigentlichen Posidonomyenschiefer, nicht nur für die südwestdeutschen Gebiete, sondern für den ganzen mitteleuropäischen Jura. Die grössten Verschiedenheiten zeigen wiederum die Grenzbildungen von Lias und Dogger. So abweichend sind dieselben in den Gebieten östlich und westlich von den Vogesen entwickelt, dass ihre Parallelisirung bis in die neueste Zeit Schwierigkeiten gemacht hat. Seit d'Orbigny in seinem Cours élémentaire de Paléontologie seinen 9ᵉ étage: Toarcien, aufstellte und denselben nach den Aufschlüssen bei Thouars nach oben mit Kalken und Thonen mit *Ammonites jurensis* und *Belemnites tripartitus* abschloss, gleichzeitig aber die beträchtlich höher liegenden Schichten von Gundershofen mit *Ammonites opalinus* und *Trigonia navis* noch in das Toarcien einbezog, hat der Streit über die Grenze zwischen Toarcien und Bajocien oder Lias und Dogger nicht auf-aufgehört.

Gerade in diesen, bald zum Lias, bald zum Dogger gerechneten Schichten liegen die lothringischen Eisenerze, deren Besichtigung Hauptzweck der diesjährigen Versammlung des oberrheinischen geologischen Vereins ist.

Die petrographische Beschaffenheit der die Erze umschliessenden Gesteine ist z. Th. durch die Nähe des alten Ardennenufers bedingt, trägt also einen lokalen Charakter. In ihrer palaeontologischen Entwickelung weisen sie mehr nach Frankreich als nach dem Elsass. In letzterem Gebiete findet aber eine ganz auffallende Uebereinstimmung der Faunen des oberen Lias und des Doggers mit Langenbrücken und Schwaben statt, so dass wir hier

zwei recht verschiedene Typen einander nahe gerückt, nur durch die Erhebung der niederen Vogesen getrennt sehen.

Allen Versuchen, eine Erklärung für diese und ähnliche mehrfach wiederkehrende Erscheinungen zu finden, tritt der Umstand hindernd in den Weg, dass uns heute in unserem Gebiete nur durch ihre geschützte Lage der Abwaschung entgangene Reste der Jurabildungen vorliegen. Deren Vorkommen und Verbreitung ist aber durch Einbrüche in der Terziärzeit bedingt, welche die jetzige Gestaltung der Erdoberfläche in ihren wesentlichsten Zügen vorzeichneten. Von den Erhebungen des Schwarzwaldes und der Vogesen mit dem zwischen beiden tief eingesenkten Rheinthal müssen wir für die Jurazeit ganz absehen.

Während wir in der Entwicklung des obersten Lias und untersten Dogger eine beträchtliche Verschiedenheit der petrographischen und palaeontologischen Facies zwischen Lothringen und dem Elsass zu Tage treten sehen, die auch in den im Elsass fehlenden Korallenbildungen des mittleren Dogger sich noch weiter bemerkbar macht, stimmt der obere Dogger (Bathonien), durch Herrschen der Oolithbildung ausgezeichnet, in beiden Gebieten auffallend überein. Dagegen verhalten sich die Niederschläge derselben Zeit im Rheinthal und Schwaben wieder ganz verschieden. Die Facies greifen also bald nach Westen, bald nach Osten an den Stellen der heutigen Gebirge über, die Grenzen zweier Entwicklungen verschieben sich bald nach der einen, bald nach der anderen Richtung. Wollten wir eine jurassische Schwarzwald- und Vogesenerhebung annehmen, gleichviel ob wir eine über das Meeresniveau sich erhebende Insel oder nur eine submarine Anschwellung voraussetzten, so könnte diese unmöglich für längere Zeit dieselbe Rolle gespielt haben, da wir die Senke zwischen beiden mit Bildungen bald von lothringischem, bald von schwäbischem Typus erfüllt sehen. Karten der einstigen Verbreitung des Jurameeres, mit zwei in der Richtung von Schwarzwald und Vogesen sich erstreckenden Inseln, wie Lapparent solche in der neuesten Auflage seines Traité de Géologie entwirft, scheinen mir immer noch zu sehr den heutigen Verhältnissen angepasst, wenn sie auch der Wahrheit näher kommen mögen wie die älterer Autoren, z. B.

Heer's in der Urwelt der Schweiz mit dem langen, schmalen aus der Gegend von Basel bis nach Frankfurt in ein mitteldeutsches Inselland eindringenden Golf.

Die weite Verbreitung mariner Rhätbildungen über dem Keuper beweist eine Senkung der triadischen Gebiete. Dieselbe setzte sich im Lias mit ungleichmässiger Intensität fort, wie das für den Ardennenrand von Gosselet nachgewiesen wurde. In der Richtung von Luxemburg nach Hirson greift nämlich der untere Lias bis zu den Schichten mit *Belemnites acutus* immer weiter über, dann erfolgte ein allmähliges Zurückweichen, so dass die Schichten mit *Ammonites opalinus* sich von der Mosel aus nur noch bis Longwy verfolgen lassen.

Der Meeresboden entfernter vom Ufer scheint zur Zeit des Lias mitunter noch recht gleichartig gewesen zu sein, wie das die gleichbleibende Beschaffenheit der eben genannten Gryphitenkalke und der Posidonomyenschiefer beweist. Die schon im mittleren Lias beginnende Differenzirung steigert sich dann in immer auffallenderer Weise je mehr wir uns in der Reihe der Schichten erheben.

Das mitteleuropäische Jurameer hatte im allgemeinen eine geringe Tiefe. Abyssische Bildungen scheinen zu fehlen. In einigen Gebieten haben wir Anzeichen von Küstenablagerungen, so am Rande der Ardennen und des alten armorikanischen Landes. Wenn wir in diesen Gebieten den unteren Lias als theilweise geröllführenden Kalksandstein entwickelt sehen, während er auf beiden Seiten der Vogesen und des Schwarzwaldes die gewöhnliche, auf weite Erstreckung wiederkehrende thonig-kalkige Beschaffenheit zeigt, so liegt kein Grund vor, gerade für diese letztere Gegend die unmittelbare Nähe eines Ufers anzunehmen. Vielmehr wird ein von Frankreich bis nach Schwaben sich gleichartig erstreckendes Meer vorauszusetzen sein. Die vielfachen Differenzirungen der späteren Ablagerungen sind aber auf verschiedene Tiefe des Meeres zurückzuführen. Deutet schon die Entwickelung von Korallenriffen für einzelne Striche das Vorhandensein von submarinen Schwellen mit geringer Wasserbedeckung an, so ist auch gelegentliche Trockenlegung in beschränktem Umfange nicht unwahrscheinlich. In ganz geringer Entfernung können aber Tiefen

Digitized by Google

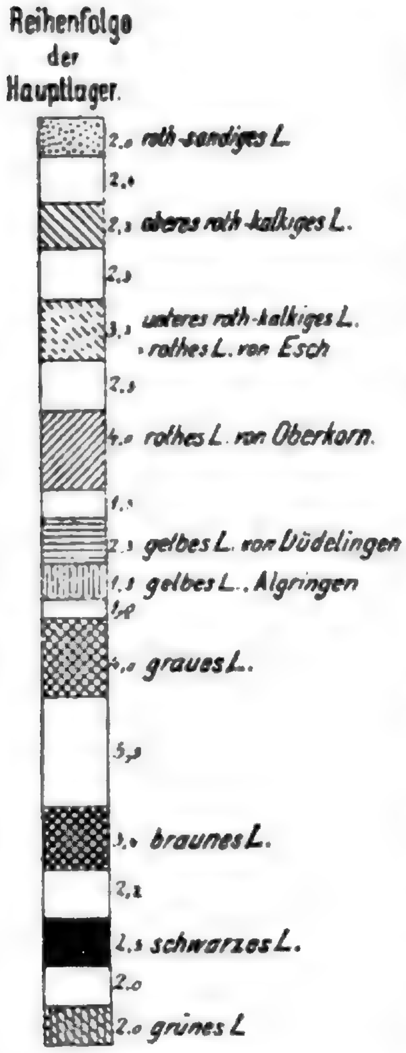
von einigen hundert Metern vorhanden gewesen sein. Ein solcher Wechsel des Untergrundes musste aber die Sedimentation und die Ansiedelung der Faunen ganz wesentlich beeinflussen. Die Annahme einer submarinen Anschwellung zwischen Lothringen und dem Elsass zur Zeit des unteren Dogger würde genügen, die Verschiedenheit der Ablagerungen, deren Reste wir heute zu beiden Seiten der Vogesen sehen, zu erklären. Diese Anschwellung hätte in der Gegend des heutigen Gebirges gelegen, aber sie wäre nicht einzig in ihrer Art gewesen, andere hätten sich ihr in südwestlicher Richtung angereiht. Darauf deutet wenigstens der lange Zug mächtiger Thonbildungen der sogenannten Zonen des *Ammonites torulosus* und *Ammonites opalinus* (Deutscher Typus OPPEL's) vom Unterelsass über das Oberelsass, die Gegend von Belfort, Salins bis nach dem südwestlichen Frankreich, dem gegen Westen anders geartete Bildungen gegenüberstehen. Ein sehr unebener Untergrund des jurassischen Meeres darf zweifellos für das Vogesen- und Schwarzwaldgebiet angenommen werden, aber nicht nur für dieses, sondern auch für die in westlicher und südwestlicher Richtung sich anschliessenden Gebiete. Mag man sich nun mit der Annahme submariner Schwellen und Rinnen begnügen, oder gelegentliche insulare Erhebungen annehmen, gleichartige Verhältnisse müssen zur Jurazeit im südwestlichen Deutschland und weit nach Frankreich hinein bestanden haben, eine Sonderstellung für ersteres mit einer Vogesen- und Schwarzwaldinsel anzunehmen, scheint mir nicht nothwendig.

Die erste eingehende Gliederung des lothringischen oberen Lias und unteren Dogger verdanken wir BRANCO. Die von ihm und später in etwas anderer Fassung von STEINMANN angenommenen Abtheilungen erkennt man bei einem Besuch des Gebietes leicht als den natürlichen Verhältnissen entsprechend. Wenn wir bei dem Vergleich mit der üblichen Gliederung der Juraformation heute etwas anders zu parallelisiren genöthigt sind, als BRANCO vorschlug, so ist dies nur eine Folge neuer Aufschlüsse, die uns früher unbekannte Faunen lieferten, oder eine andere, als die von BRANCO angenommene vertikale Verbreitung mancher Formen erkennen liessen.

	Branco 1878.		Benecke 1901			
Schwaben.	Lothringen.		Lothringen.			Schwaben.
Grenzschicht β-γ Subzone des *Amm. Sauzei.*	Sch. mit *Harpoc. Sowerbyi* u. *Gryphaea sublobata.*	Kalke od. Mergel. Kalke mit eingesprengten Körnern von Eisenerz.	Sch. mit *Belemn. gingensis* und *Gryphaea sublobata.* Mergel mit Knollen.		Dogger.	Zone des *Amm. Sowerbyi.*
Brauner Jura β Zone des *Amm. Murchisonae.*	Sch. m. *Harpoc. Murchisonae* und *Pholadomya reticulata*	Oberregion: Mergel. Unterregion: Oberste Flötze des Eisenerzes. Sandstein vom Sturzenberg z. Th.	Sch. m. *Harpoc. Murchisonae.*	Roth-sand. Lager.		Zone des *Amm. Murchisonae.*
Brauner Jura α pars. Zone der *Trigonia navis.*	Sch. mit *Gryphaea ferruginea* u. *Trig. navis.*	Oberregion: Unterste Flötze des Eisenerzes. Sandstein vom Stürzenberg z. Th. Unterregion: Sandstein.	Sch. mit *Dumort. subundulata* und *Lioc. opalinum.* / Sch. m. *Dumort. Levesquei.* / Sch. m. *Harpoc. fallaciosum.*	Roth-kalkige Lager. Rothes Lager (Oberkorn). Gelbe Lager und graues Lager. Braunes Lager (Deutsch Oth, Esch). Schwarzes Lager (Oberkorn)		Zonen der *Trig. navis* und des *Amm. torulosus.* / Zone des[1] *Amm. jurensis.*
? Fossilarme Thone über den Torulosus-Sch. Brauner Jura α pars Zone des *Amm. torulosus.*	Sch. m. *Harpoc. striatulum.*	Oberregion: Thone. Unterregion: Thone.	Sch. m. *Harpoc. striatulum.*	Nach oben sandige Mergel. Nach unten Knollen	Lias.	Zone der *Posid. Bronni.*
Lias ζ Zone des *Amm. jurensis.*	Meist fossilarme Thone.					
Lias ε	Sch. mit *Posidonomya Bronni.*	Gelber sandiger Kalk. Thon mit Kalkknollen. Bituminöse Schiefer.	Sch. mit *Posidonomya Bronni.*	Nach oben Knollen. Bituminöse Schiefer unten.		
Lias δ pars. Zone des *Amm. spinatus.*	Sch. mit *Amm. spinatus.*		Schichten mit *Am. spinatus.*			Zone des *Amm. spinatus.*

[1]) Der Vergleich mit Schwaben ist nicht scharf durchzuführen, da in den dortigen wenig mächtigen Jurensis-Schichten sowohl Dumortierien als auch *Harpoc. striatulum* vorkommen.

Die vorstehende Tabelle enthält die Gliederung BRANCO's aus dem Jahre 1898 und die dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnisse entsprechende für die Schichten vom mittleren Lias an aufwärts bis zu den sogenannten Sowerbyi-Schichten. Die beiden ersten Kolumnen wurden ohne Aenderung von BRANCO übernommen, soweit es sich um das nördliche Deutsch-Lothringen handelt. Die Angaben über das südliche Deutsch-Lothringen konnten weggelassen werden, da die unten folgenden Bemerkungen sich in erster Linie auf den nördlichen Landestheil beziehen. Die Bezeichnung Signalberg wurde durch die heute allgemein angewendete Stürzenberg ersetzt.



In der dritten Kolumne stehen die jetzt unterschiedenen Abtheilungen. Sie wurden nach einzelnen für dieselben in unserem Gebiet bezeichnenden Versteinerungen benannt. Es sind dies z. Th. solche, die die Beziehungen des lothringischen Jura zu dem französischen leichter erkennen lassen, als zu dem schwäbischen. Die Erzlager wurden in der durch den Bergbau festgestellten Reihenfolge eingetragen.

Es sei hier bemerkt, dass die Erzlager für sich keine paläontologischen Horizonte darstellen. Nur gelegentlich sind sie reich an Versteinerungen, meist arm oder auch ganz fossilleer, während unter und über denselben liegende Schichten oft förmliche Lumachellen darstellen. Die Erzlager sind eben lokale Bildungen, die nicht einmal durch unser eng begrenztes Gebiet gleichartig anhalten. Zuweilen sind sie durch unbauwürdige Anhäufungen von Eisenoolithen angedeutet, zuweilen fehlt jede Spur derselben. Sorgfältige Feststellung ihrer Lagerung in den einzelnen Abbauen

Digitized by Google

und der Vergleich benachbarter Aufschlüsse gestattete aber doch Herrn van Werveke, das auf der vorhergehenden Seite stehende Idealprofil der Gesammtfolge der Hauptlager aufzustellen.

Abgesehen von dem tiefsten (dem schwarzen) und dem höchsten (dem sandigen oder kieseligen) abgebauten Lager fallen alle in eine einzige der gewöhnlich unterschiedenen palaeontologischen Zonen (Zone der *Trigonia navis* oder des *Ammonites opalinus*). Man darf also von vorn herein keine grossen faunistischen Unterschiede erwarten. Die Zweischaler z. B. gehen in einer ganzen Anzahl von Formen von unten bis oben in gleicher Association hindurch, ja man begegnet manchen derselben noch in den über der Erzformation folgenden Sowerbyi-Schichten. Empfindlicher sind die Ammoniten. Sie ändern, wenigstens z. Th., nicht unbeträchtlich ab und leisten für eine weitere Gliederung der Erzformation noch die besten Dienste.

Wenn wir der Kürze wegen von der Fauna des schwarzen, des braunen oder irgend eines andern Lagers reden, so verstehen wir darunter die Fauna eines Schichtenkomplexes, in dem ein Lager von einer bestimmten petrographischen Beschaffenheit auftritt, nicht etwa die Fauna nur dieses einen Lagers. Das Lager selbst hat mit der Versteinerungsführung nichts zu thun, wir bedienen uns desselben nur als einer Marke in der Reihe der ihrer Gesteinsbeschaffenheit nach schwer oder gar nicht zu unterscheidenden Schichten.

Dass unter solchen Verhältnissen von scharfen, durch vollständigen Wechsel der Faunen bezeichneten Grenzen nicht die Rede sein kann, liegt auf der Hand.

Ohne den Bergbau würden wir weder in die Lagerungsverhältnisse, noch in die Fossilführung der Erzformation einen Einblick gewonnen haben. Es darf aber nicht ausser Acht gelassen werden, dass trotz der Ausdehnung der Tagebaue und der Grubenanlagen die Aufschlüsse, besonders auf reichsländischem Gebiet, noch ziemlich vereinzelt sind. Reichere Aufsammlungen von Versteinerungen können, sobald unterirdischer Abbau stattfindet, beinahe nur bei Stollen- und Schachtanlagen gemacht werden, weil bei diesen alles durchfahrene Gestein gefördert und auf die Halde

gestürzt wird. Beim Abbau der Lager wird nur das Erz gewonnen, dies ist aber im Allgemeinen arm an Versteinerungen. Das Dach der Lager, oft sehr reich an Versteinerungen, bleibt stehen oder wird in der Grube versetzt. Trotz dieser der geologischen und paläontologischen Untersuchung hinderlichen Verhältnisse dürfte doch die oben aufgestellte Gliederung zutreffend sein. Sie wird im Einzelnen, besonders in palaeontologischer Richtung, noch weiter ausgestaltet werden können, wird aber schwerlich wesentliche Aenderungen erleiden.

Zur Erläuterung der Tabelle mögen die folgenden Bemerkungen dienen. Die erste und wesentlichste Aenderung der von BRANCO befürworteten Altersbestimmung seiner Abtheilungen wurde durch die Entdeckung einer Fauna von oberliasischem Charakter in der Unterregion seiner «Schichten mit *Gryphaea ferruginea* und *Trigonia navis*» nöthig. Formen wie *Harpoceras fallaciosum*, *Hammatoceras insigne* und *Lytoceras jurense* bewiesen die Gleichalterigkeit der betreffenden Schichten mit der obersten Stufe des elsässischen und schwäbischen Lias, den sogenannten Jurensis-Schichten. Die dunklen Thone mit *Harpoceras striatulum*, von BRANCO in den unteren Dogger gestellt, rücken nun in den oberen Lias und zwar an die Stelle, wo sie in Frankreich und England liegen, nämlich über die bituminösen Schiefer mit «*Posidonomya Bronni*» und unter die Jurensis-Schichten.

Einige häufigere Versteinerungen[1] dieser

1. Fallaciosus-Schichten,

wie ich für unser Gebiet sagen möchte, sind:

Discina reflexa Sow.
Pecten disciformis SCHBL.
Oxytoma Münsteri BR. sp.
Pinna opalina QU.

1. Einige Nachträge zu meiner früheren Arbeit (Abhandl. z. geolog. Spezialkarte v. Els.- Lothr. N. F. 1) und die Beschreibung der Versteinerungen der Erzformation sollen in einem der nächsten Hefte der genannten Abhandlungen erscheinen. Des leichteren Verständnisses wegen habe ich hier Versteinerungen mehrfach unter bisher üblicher Bezeichnung angeführt, die später zu ändern sein wird.

Astarte excavata Sow.
Gresslya major Ag.
Pholadomya fidicula Sow.
Belemnites irregularis Schl.
» *meta* Blainv.
» *conoideus* Opp.
» *breviformis* Voltz.
» *tripartitus* Schl.
» *acuarius* Schl.
Hammatoceras insigne Schl. sp.
Harpoceras fallaciosum Bayle sp.
» *dispansum* Lyc. sp.
Lytoceras jurense Ziet. sp.

Harpoceras fallaciosum ist der häufigste Ammonit. Die Belemniten fallen durch Massenhaftigkeit des Vorkommens und Mannigfaltigkeit der Gestaltung auf. *Belemnites irregularis* und *Bel. meta* sind besonders bezeichnend. Unter den Zweischalern befinden sich Formen, die man sonst gewohnt ist erst im Dogger anzutreffen.

Mit den oben genannten Formen habe ich früher auch einen *Ammonites striatulo-costatus* Qu. angeführt. Die Auffindung reicheren Materials und der Vergleich mit verwandten französischen Ammoniten veranlasst mich, diese Form jetzt *Ammonites (Dumortieria) Levesquei* Orb. zu benennen. Sie nimmt ein besonderes und zwar etwas höheres Lager als *Harp. fallaciosum* ein.

Die Fallaciosus-Schichten bestehen aus sandigen, grauen und grünlichen Mergeln, mit einzelnen eingelagerten festeren Bänken. Letztere enthalten strichweise Anhäufungen gelb gefärbter Körner eines chamositartigen Minerals. Auch die fleckige und flammige Zeichnung einiger Bänke ist bezeichnend.

An genügend aufgeschlossenen Punkten, wie in dem Eisenbahneinschnitt von Hayingen, sieht man nun, dass *Dumortieria Levesquei* in dicken, auf die Fallaciosus-Schichten folgenden Bänken eines glimmerreichen, in frischem Zustande graublauen, nach eingetretener Verwitterung gelben Sandsteins liegt, die nur hier und

Digitized by Google

da von Mergellagen unterbrochen werden. Die chamositartigen Körner fehlen demselben.

In diesen

2. Levesquei-Schichten

wie ich sie nennen will, da Dumortierien auch noch in jüngeren Schichten häufig sind, kommen folgende Formen vor[1]·

Gryphaea ferruginea Terq.
Gervillia Hartmanni Gldf.
» *subtortuosa* Opp.
Pinna opalina Qu.
Oxytoma Münsteri Br. sp.
Pholadomya reticulata Ag.
» *fidicula* Sow.
Trigonia formosa Lyc.
» *navis* Lmck.
Ceromya aalensis Qu. sp.
Gresslya major Ag.
Pleuromya unioides Roem. sp.
Belemnites rhenanus Opp.
» *tripartitus* Schl.
» *breviformis* Voltz.
Dumortieria Levesquei Orb. sp.
Harpoceras dispansum Lyc. sp.
Hammatoceras subinsigne Opp. sp.[2]

Ammoniten und Belemniten sind zwar häufig, aber weniger mannigfaltig als in den Fallaciosus-Schichten.

Wenn die Aufschlüsse ungenügend sind, ist die Unterscheidung der Fallaciosus- und Levesquei-Schichten schwierig, mitunter nicht scharf durchführbar. Das steile Ansteigen der geschlossenen Levesquei-Sandsteine giebt zwar meist einen Anhalt, aber schliesslich zerfallen auch die Sandsteine, und Gesteinsbrocken und Versteinerungen mischen sich an den Gehängen.

1. Ich nenne hier und weiterhin nur einige entweder häufige oder in irgend einer Beziehung — z. B. wegen der vertikalen Verbreitung — wichtige Arten.

2. Die Form ist nicht allzu selten, doch habe ich sie noch nicht selbst gefunden. Ich muss die Frage noch offen lassen, ob sie nicht über die Levesquei-Schichten nach oben hinauf geht.

Auf einen Umstand, der bei der Bestimmung der Ammoniten irre führen kann, möchte ich hier aufmerksam machen. In den sandig-mergeligen Gesteinen sind die inneren Windungen meist zerdrückt und nur die Wohnkammern erhalten. Letztere reichen aber zur sicheren Bestimmung nicht aus, besonders dann, wenn sie ebenfalls durch Druck etwas gelitten haben. Wohnkammern von *Dum. Levesquei* sind sehr häufig, Dunstkammern bekommt man selten zu sehen. Den ganz gleichen Erhaltungszustand zeigt nun *Harpoc. striatulum*. Wohnkammern desselben gehören zu den häufigsten Vorkommen, die inneren Windungen trifft man beinahe nur beim Zerschlagen von Knollen. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass die, zudem nur durch die wenig mächtigen Fallaciosus-Schichten getrennten Striatulus- und Dumortieria-Horizonte in Folge der Aehnlichkeit dieser Wohnkammern früher mitunter verwechselt sind.

Mit dem Auftreten der Dumortierien fällt die Entwicklung abbauwürdiger Erzlager zusammen. Das tiefste derselben ist, wenn wir von dem noch wenig bekannten grünen Lager absehen, das schwarze. Bei Oberkorn kommt *Dum. Levesquei* unter und über dem schwarzen Lager vor. An dem Eisenbahneinschnitt bei Hayingen ist das schwarze Lager nur durch Eisenscherben angedeutet, diese liegen aber mitten in Sandsteinen, welche *Dum. Levesquei* führen. *Harpoceras dispansum* kommt bereits in den Fallaciosus-Schichten vor, ich kenne ihn mit *Dumortieria Levesquei* zusammen unter, in und über dem schwarzen Lager.

Wo sollen wir nun die Grenze zwischen Lias und Dogger ziehen? In unserem Gebiet sind die Dumortierien eingewandert, sie fehlen in den Fallaciosus-Schichten vollständig. Wenn auch die petrographische Grenze zwischen Fallaciosus-Schichten und Levesquei-Schichten nicht immer leicht zu ziehen ist, so können wir doch nach diesem palaeontologischen Moment hier einen Schnitt machen. Haug hat das schon früher befürwortet.

Im Elsass und in Schwaben kommen aber *Harp. dispansum* und die der *Dumortieria Levesquei* nahe stehende *Dum. striatulo-costata* Qu. sp. p. p. in den obersten Lagen der Jurensis-Schichten mit *Hammat. insigne* vor. Wollte man nun in diesen Gebieten

ebenso verfahren, wie in Lothringen, so müsste man die Grenze zwischen Lias und Dogger noch in die grauen Mergel der Jurensis-Schichten legen. Das wäre praktisch nicht durchführbar. Wir werden später sehen, dass ein anderer Ammonit, *Harpoc. aälense*, den man in Schwaben als eine bezeichnende Form des obersten Lias ansieht, bei uns bis unmittelbar unter die Schichten mit *Ludwigia Murchisonae* hinaufgeht. Es giebt eben keine allgemein gültigen palaeontologischen Grenzen.

Die von mir unlängst gemachte Angabe, dass das Erz in Lothringen nicht, wie früher angenommen, erst im Dogger, sondern bereits im Lias auftrete, war richtig, so lange Fallaciosus- und Levesquei-Schichten zusammen in den Lias gestellt wurden. Rechnet man, wie in unserer Tabelle geschehen, die Levesquei-Schichten zum Dogger, so kommt auch unser unterstes abbauwürdiges Lager, das schwarze, in den Dogger. Da aber in den Fallaciosus-Schichten Anreicherungen von Eisenerzkörnern vorkommen und weiter südlich bei la Verpillière Eisenstein in den Bifrons- und Insignis-Schichten abgebaut wurde, so ist damit jedenfalls bewiesen, dass die Eisensteinslager hier im Westen so wenig wie anderswo an bestimmte Horizonte gebunden sind.

Unter schwarzem Lager habe ich in den vorstehenden Auseinandersetzungen das tiefste Lager von Oberkorn, Differdingen u. s. w. verstanden. Es wird auch ein schwarzes Lager bei Maringen westlich von Maizières bei Metz unterschieden. Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass dasselbe etwas höher liegt, als die genannten luxemburgischen Lager. In letzteren habe ich niemals Formen wie *Harpoc. subcomptum* Brco. gesehen, die in höheren Horizonten nicht selten sind. Sie kommen aber in der Region des schwarzen Maringer Lagers vor. Daneben finden sich daselbst *Belemnites incurvatus* Z., *irregularis* Schl., *rhenanus* Opp. in riesigen Exemplaren, *subgiganteus* Brco. und eine Anzahl Zweischaler. *Dum. Levesquei* und *Harp. dispansum* scheinen ganz zu fehlen.

Der Gesteinsbeschaffenheit nach würde man das Maringer (unterste) Lager als schwarzes bezeichnen können. Nun fehlt aber darüber das weitverbreitete graue Lager und es folgt sofort das gelbe, paläontologisch mit dem grauen anderer Punkte überein-

stimmende. Die Lagerungsfolge stimmt also jedenfalls nicht mit der anderer Punkte und es kann immerhin sein, dass das schwarze Maringer Lager einem etwas höheren Horizonte angehört als das schwarze von Oberkorn u. s. w.

Branco unterschied zwei Gruppen von Erzlagern oder Flötzen, untere und obere, und vertheilte sie in seine Schichten mit *Gryphaea ferruginea* und *Trigonia navis* einer- mit *Harpoceras Murchisonae* und *Pholadomya reticulata* andererseits in der Weise, dass er die besprochenen schwarzen (damals noch wenig bekannten), das braune und graue der unteren, die rothen der oberen Gruppe zurechnete.

Wir müssen jetzt etwas anders gruppiren und dabei die einzelnen Lager schärfer trennen. In der von van Werveke gegebenen Uebersicht der Hauptlager (siehe Seite 145) folgen über dem schwarzen das braune und das graue Lager. Beide führen nicht mehr *Dum. Levesquei*, dafür andere Dumortierien, die man als Nachkommen von ersterer ansehen kann, daneben andere den tieferen Schichten nach fehlende Ammoniten. Jedes dieser Lager hat seine palaeontologischen Eigenthümlichkeiten, die aber nicht so durchgreifend sind, dass man nach denselben besondere Abtheilungen aufstellen kann. *Dumortieria subundulata,* im weitesten Sinne, als Bezeichnung für eine ganze Anzahl von Formen, ist in erster Linie leitend, dazu tritt, besonders im grauen Lager, nicht selten *Lioceras opalinum.* Das gelbe Lager von Algringen hat palaeontologisch ganz denselben Character wie das graue. Handstücke der Zweischalerbänke aus dem Hangenden der beiden Lager enthalten dieselben Formen in so gleicher Erhaltung, dass eine Unterscheidung ganz unmöglich ist. Aus einem zweiten gelben Lager (nach dem Vorkommen bei Düdelingen auf der Uebersicht von van Werveke bezeichnet) liegen nur wenige Versteinerungen vor. Es gehört aber zweifellos in diese Abtheilung, da derselben auch noch höher folgende Lager zufallen.

Bei dem rothen Lager ist der Zusatz «von Oberkorn» nothwendig, weil die Bezeichnung Rothes Lager auch für ein anderes Lager angewendet worden ist, welches demselben nicht gleich gestellt werden darf, z. B. in den Tagebauen von Esch. Dies

Digitized by Google

Oberkorner rothe Lager führt nun auch noch *Dum. subundulata*, kann also mit den nächst tieferen Lagern in eine Abtheilung gestellt werden.

Die noch übrigen Lager stellte Branco in seine Schichten mit *Harpoceras Murchisonae* und *Pholadomya reticulata*. Es sind dies die beiden rothkalkigen Lager (zum Unterschied von dem besprochenen rothen) und das rothsandige Lager, das oberste aller Lager.

Die palaeontologische Charakteristik dieser oberen Flötze ist noch ungenügend und zwar in erster Linie wegen der schlechten Erhaltung der Versteinerungen. In dem grauen Flötz und den dasselbe umschliessenden Schichten sind die aus weissem Kalkspath bestehenden Schalen von einer schützenden Rinde eines grünen Eisenoxydulsilikates umgeben. Sie haben sich daher vortrefflich erhalten, und wenn das Gestein einige Jahre auf der Halde gelegen hat, wittern die Schalen frei heraus oder lassen sich herauspräpariren. In den rothkalkigen und den rothsandigen Lagern, besonders in den das Hangende derselben bildenden Lumachellen, sind die Schalen (mit Ausnahme der Austern) aufgelöst. Man hat es also mit Steinkernen zu thun, die vielfach nur eine unsichere Bestimmung zulassen. Die Häufigkeit der Versteinerungen, wenigstens der Zweischaler, ist aber nicht geringer als in tieferen Lagern und soweit man nach vereinzelten Fällen besserer Erhaltung erkennen kann, bleibt der Character der Zweischalerfauna derselbe. Die Ammoniten scheinen aber weniger mannigfaltig und von lokalen Anhäufungen einzelner vertikal verbreiteter Formen, wie des *Harp. aalense* abgesehen, seltener zu sein. Stellenweise trifft man die Schalen noch erhalten, dann aber mit dem kalkigen Gestein so innig verwachsen, dass ein Herauspräpariren unmöglich ist. Die Atmosphärilien kommen dem Palaeontologen hier nicht zu Hülfe, da Gestein und Schalen von denselben aufgelöst werden. Es fehlt eben der in den tieferen Schichten das Zerfallen zu mürben Massen bedingende Thon- und Sandgehalt. Etwas günstiger liegen die Verhältnisse in dem rothsandigen Lager und dessen Umgebung, wo die Sandkörner einen auflockernden Einfluss ausüben und in manchen Bänken, wie dem Conglomerat des Katzenberges bei Esch, ein Präpariren ermöglichen.

Es hat sich nun niemals in den beiden, wie es scheint nach jeder Richtung ganz gleichartig entwickelten rothkalkigen Lagern eine Spur von *Ludw. Murchisonae* gefunden. Wenn diese Form aus denselben angeführt wurde, so lag eine Verwechslung mit grobrippigem *Harp. aalense* vor.

Branco war aber ganz im Recht, wenn er *Amm. Murchisonae* aus seinen oberen Flötzen anführte. Nur ist das Vorkommen nach dem mir zur Verfügung stehendem Material auf das rothsandige Lager und über demselben liegende merglige Sandsteine beschränkt.

Da nun *Harpoc. aalense* in der Region des rothkalkigen Lagers noch sehr häufig ist, höheren Schichten aber fehlt, da ferner in den rothkalkigen Lagern einige Ammoniten gefunden wurden, die mit *Lioc. opalinum* übereinstimmen oder dieser Form sehr nahe stehen, so habe ich einen Abschnitt zwischen dem rothkalkigen und dem rothsandigen Lager angenommen. Vielleicht werden spätere Versteinerungsfunde es ermöglichen, die rothkalkigen Lager auch von den tieferen Lagern schärfer zu trennen. Vor der Hand fehlen die nöthigen Anhaltspunkte dazu.

Bemerkenswerth ist, dass die rothkalkigen Lager im östlichen Theil des Erzrevieres (Stürzenberg, östlich vom Algringer Thal, Maringen) fehlen. Das Meer, in welchem sie sich niederschlugen, reichte nicht bis in die Gegend des heutigen Moselthales.

Wir unterscheiden also eine weitere Abtheilung als

3. Schichten der *Dumortieria subundulata* und des *Lioceras opalinum*.

Innerhalb dieser Abtheilung müssen wir uns an die in ihrer Aufeinanderfolge feststehenden Hauptlager halten. Bei den unten folgenden Angaben ist aber zu beachten, dass die Aufschlüsse, an denen reichere Aufsammlungen gemacht werden konnten, zunächst noch ziemlich vereinzelt sind. Manche jetzt hervortretende Eigenthümlichkeiten einzelner Fundstellen werden vielleicht später, wenn neue Aufschlüsse die jetz bekannten verbinden werden, weniger scharf hervortreten. Wenn wir aber berücksichtigen, dass die Lager eine ungleiche Verbreitung haben und in ihrer Mächtigkeit

Digitized by Google

grossen Schwankungen unterliegen, dass ebenso die Mächtigkeiten der die Lager trennenden Zwischenmittel bedeutend wechseln, so ergibt sich eine gewisse Verschiedenheit der Sedimentationsbedingungen, die ein mannigfaltiges Relief des Meeresgrundes vorauszusetzen zwingt. Dass unter solchen Umständen sich in geringer Entfernung verschiedenartige Faunen ansiedeln konnten, kann nicht bezweifelt werden. Eine plötzliche Aenderung der letzteren in horizontaler Erstreckung kann daher auch thatsächlich stattfinden und nicht nur in Folge der Unvollständigkeit der Beobachtung scheinbar hervortreten.

a) **Das braune Lager** (Deutsch-Oth).

Versteinerungen des braunen Lagers liegen mir besonders aus der Grube St. Michel und von Esch vor. Letztere befinden sich in der ehemaligen LEESBERG'schen Sammlung, jetzt dem Athenäum in Luxemburg gehörig. Sie wurden mir von Herrn Professor PETRY in liberalster Weise zur Untersuchung anvertraut.

Ich führe folgende häufigere Formen an:

Gryphaea ferruginea TERQ.
Pecten lens aut.
» *textorius toruloṡi* QU.
Lima duplicata SOW.
Ctenostreon pectiniforme SCHL. sp.
Gervillia Hartmanni GLDF.
» *subtortuosa* OPP.
Perna rugosa GLDF.
Gresslya major AG.
Pleuromga unioides ROEM. sp.
Pholadomya Frickensis MÖSCH.
Homomya obtusa AG.
Belemnites rhenanus OPP.
» *conoideus* OPP.
» *Quenstedti* OPP.
Dumortieria Haugi n. f.
» *Bleicheri* n. f.
» *subundulata* BRC.

Dumortieria pseudoradiosa BRC.
» *Moorei* LYC.
Harpoc. subcomptum BRCO.
Lytoceras Wrighti BUCKM. (*dilucidus* aut.).

Auffallend ist das häufige Vorkommen gewisser Zweischalerformen wie *Ctenostreon pectiniforme* in diesem Horizont. Im Elsass oder in Schwaben würde man in Opalinus-Schichten umsonst nach derselben suchen. Charakteristisch ist das Verhalten der Dumortierien. Neben Formen die später noch häufig sind (*D. subundulata, pseudoradiosa*) treten eine Anzahl eigenthümlicher Formen auf, die ich glaube mit besonderen Namen belegen zu sollen (*D. Haugi, Bleicheri*). Eine derselben hat HAUG als *D. subundulata* var. striatulo-costata bereits unterschieden. Es scheint mir, dass sie von QUENSTEDT's *Ammonites striatulo-costatus* getrennt zu halten ist. Ich werde darauf zurückkommen, wenn die nothwendigen Abbildungen beigefügt werden können. *Dumortieria Levesquei* ist verschwunden.

b) Das graue Lager und das gelbe Lager von Algringen-Maringen.

Hier haben wir den grössten Versteinerungsreichthum, insbesondere die Anhäufungen von Zweischalern zu Lumachellen im Hangenden der Lager. Allerdings ist im Auge zu behalten, dass gerade hier der Erhaltungszustand ein besonders günstiger ist, wodurch die Bestimmung erleichtert wird. Folgende Formen mögen genannt sein:

Rhynchonella Friereni BRCO.
Gryphaea ferruginea TERQ.
Ostrea calceola Z.
Pecten disciformis SCHBL.
» *lens* aut.
Lima duplicata SOW.
Gervillia Hartmanni GLDF.
Astarte aalensis OPP.
» *detrita* GLDF.
» *elegans* SOW.
» n. sp.
Cucullaea aalensis QU.

Macrodon hirsonensis ARCH. sp.
Trigonia navis LMCK.
» *similis* AG.
» *formosa* LYC.
» *conjungens* PHIL.
» *spinulosa* Y. u. B.
» *v. costata* LYC.
» *Zitteli* BRCO.
» n. sp.
Protocardia striatula SOW.
Tancredia donaciformis LYC.
» *compressa* TERQ.
Quenstedtia oblita PHILL. sp.
Cypricardia cf. *franconica* WAAG.
Ceromya aalensis QU. sp.
Gresslya major AG.
Goniomya Knorri AG.
Pholadomya fidicula SOW.
Homomya obtusa AG.
Lioceras opalinum REIN.
» *comptum* REIN.
Harpoceras subcomptum BRCO.
» *aalense* aut.[1]
» *lotharingicum* BRCO.
Dumortieria radians BUCKM. (? REIN.).
Hammatoceras subinsigne OPP.[2] sp.
» aff. *Sieboldi* BRCO.
Lytoceras Wrighti BUCKM.
Amaltheus Friedericii BRCO.

Unter den Zweischalern befinden sich viele Formen, die in Schwaben besonders in den Eisenerzen von Aalen mit *Ludwigia Murchisonae*, also in einem höheren Horizont, zusammenliegen. Eine ganze Anzahl gehen aber noch in die Sowerbyi-Schichten

1. In grosser Mannigfaltigkeit der Formen, so dass man entweder den Artbegriff weit fassen oder ins Unendliche spalten muss.
2. Siehe die Note S. 149.

hinauf — wenigstens nach den Angaben von WAAGEN, an denen um so weniger zu zweifeln ist, als auch die Schichten von Marbache und Forêt de Haye bei Nancy dieselben Astarten, Cypricardien, Tancredien führen wie unser graues Lager. Die oben als *Macrodon hirsonensis* benannte, auch bei Marbache (Nancy) vorkommende Form, hat zwar auf der Schale kräftige Runzeln, entbehrt aber der radialen Rippen, die *Macrod. rugosus* BUCKM. bezeichnen. Unter allen Umständen steht sie der Form aus dem Oolith sehr nahe.

Ammoniten sind in den Zweischalerbänken nicht häufig. *Lioceras opalinum*, die ächte Form, ist besonders bezeichnend. *Harpoceras aalense* kommt in Menge bei Düdelingen vor, tritt an anderen Punkten zurück. Entweder haben wir es da mit lokalen Anhäufungen oder etwas verschiedenem Niveau zu thun. *Hammatoceras* aff. *Sieboldi* stammt jedenfalls von *Hamm. subinsigne* ab, welcher vielleicht hier noch vorkommt. *Amaltheus Friedericii* ist nicht selten, er geht noch höher hinauf.

c) **Fauna des Stürzenberges.**

Das Profil des Stürzenberges ist von besonderem Interesse, weil an dieser Stelle die Eisensteinslager bis auf eine Andeutung des grauen fehlen, also eine in gewissem Sinne normale Entwicklung vorliegt. Wir kennen von dort die Striatulus-Schichten, Vertreter der Fallaciosus-Schichten und Levesquei-Schichten. Letztere beide bilden den unteren Theil des Absturzes. Ueber diesem erhebt sich eine Reihe von Sandsteinbänken mit mergeligen Einlagerungen, in deren oberem Theile eine versteinerungsreiche Bank liegt, aus der die Mehrzahl der von dieser Stelle angeführten Fossilreste stammt. BRANCO führte bereits eine Liste derselben auf, nach der er die Bank in seine Oberregion der Schichten mit *Gryphaea ferruginea* und *Trigonia navis* stellte. Man kann sie als eine Vertretung der Region des grauen Lagers ansehen. Da man die Versteinerungen meist nur lose in den Schutthalden am unteren Theil des Gehänges sammeln kann, so ist nicht von allen Arten das Lager ganz sicher. Doch fehlt sicher *Dumortieria Levesquei* hier oben, während die Art in tiefer liegenden Schichten vorkommt.

Ueber der Vertretung des grauen Lagers folgen wenig mäch-

tige, petrographisch ähnlich entwickelte Sandsteine und Mergel mit wenigen Versteinerungen bis zu den wieder besser charakterisirten «Sowerbyi-Schichten». Rothe Lager fehlen durchaus. Da wo eine Vertretung desselben etwa gesucht werden könnte, fand sich ein grobrippiger *Harpoceras aalense*, von der Varietät, die bei Villerupt zwischen den beiden roth-kalkigen Lagern häufig ist. Branco bestimmte sie als *Ammonites Murchisonae*, worin ich ihm nicht folgen kann. Es würde mit den Verhältnissen bei Algringen, Maringen und anderen im Osten des Erzrevieres gelegenen Punkten stimmen, wenn der Horizont der rothen Flötze hier, vielleicht bis auf eine schwache Vertretung, ausfiele. Die in unserem Gebiete überhaupt nicht mächtigen Murchisonschichten könnten durch wenige Meter Sandstein vertreten sein.

Ich nenne folgende Formen aus dem Horizont des grauen Lagers vom Stürzenberg:

Discina reflexa Sow.
Ostrea subirregularis Brco.
Gryphaea ferruginea Terq.
Gervillia Hartmanni Gldf.
» *subtortuosa* Opp.
Modiola gregaria Gldf.
Trigonia navis Lmck.
Tancredia donaciformis Lyc.
Inoceramus cf. *dubius* Sow.
Gresslya major Ag.
Pholadomya fidicula Sow.
Homomya obtusa Ag.
Belemnites breviformis Voltz.
» *rhenanus* Opp.
» *conoideus* Opp.
» cf. *incurvatus* Ziet.
Dumortieria pseudoradiosa Brco. sp.
» *subundulata* Brco.[1] sp.
» *Leesbergi* Brco. sp.

1. Alle drei von Branco unterschiedene Varietäten.

Harpoceras mactra DUM.
» *costula* REIN. sp.
» *lotharingicum* BRCO.
» *subserrodens* BRCO.
» *aalense* aut.

Besonders bezeichnend sind die Dumortierien wie *subundulata* und *pseudoradiosa*. BRANCO's Originale stammen vom Stürzenberg. Es sind kleine, wenig ansehnliche Exemplare, was den Vergleich mit den grossen nahe stehenden Formen anderer Fundpunkte erschwert. Sonderbarer Weise hat sich hier, wo Ammoniten so häufig sind, *Lioceras opalinum* noch nicht gefunden.

d) **Rothes Lager von Oberkorn.**

Dieses Lager hat bisher wenige Versteinerungen geliefert. Es seien genannt:

Gryphaea ferruginea TERQ.
Pecten disciformis SCHBL.
Lima duplicata SOW.
» *Leesbergi* BRCO.
Astarte detrita GLDF.
Tancredia donaciformis LYC.
» *compressa* TERQ.
Belemnites rhenanus OPP.
Dumortieria pseudoradiosa BRCO.
Amaltheus Friedericii BRCO.
Lytoceras Wrighti BUCKM.

Das Vorkommen von *Dumortieria pseudoradiosa*, die für das graue Lager so bezeichnend ist, veranlasst mich dieses rothe, übrigens nur lokal entwickelte Lager dem grauen Lager anzuschliessen.

e) **Die rothkalkigen Lager.**

Irgend ein Unterschied zwischen den beiden rothkalkigen Lagern, die durch ein verschieden mächtiges Zwischenmittel von höchstens 5 m getrennt sind, zuweilen auch beinahe zusammenfallen, scheint nicht zu bestehen. Die Lumachellen im Hangenden der Lager, der sogen. Bengelick, sind sehr reich an Zweischalern,

Digitized by Google

die aber, wie oben angeführt wurde, meist als Steinkerne erhalten sind, oder wenn noch Schalen vorhanden sind, sich nur schwer aus dem Gestein herausarbeiten lassen.

Eine andere Beschaffenheit zeigen Zweischalerbänke, die etwas höher liegen und vielleicht besser mit dem rothsandigen Lager verbunden werden, auch vielleicht als Vertreter desselben gelten können. Sie sind ausgezeichnet durch das massenhafte Vorkommen grosser Formen, wie *Lima Leesbergi*, *Velopecten tuberculosus* GLDF. sp., die in tieferen Schichten nur vereinzelt auftreten. Im rothsandigen Lager wurde nun *Ludwigia Murchisonae* gefunden, aber nicht mit diesen grossen Zweischalern zusammen. Die Frage ist daher noch offen, ob man diese Bänke mit *Lima Leesbergi* und *Velopecten tuberculosus* zu den Schichten mit *Dumortieria subundulata* und *Lioceras opalinum* oder zu denen mit *Ludwigia Murchisonae* rechnen soll. Wahrscheinlich würde letzteres richtiger sein. Dieser Unsicherheit würde die Auffindung bezeichnender Ammoniten in den Zweischalerbänken ein Ende machen.

Versteinerungen der rothkalkigen Lager:

Terebratula sp.
Ostrea calceola Z.
Gryphaea ferruginea TERQ.
Pecten disciformis SCHBL.
» *lens* aut.
Velopecten tuberculosus GLDF. sp.
Lima duplicata SOW.
» *Leesbergi* BRCO.
Oxytoma Münsteri BR. sp.
Gervillia cf. *acuta* SOW.
Avicula n. sp.
Modiola cuneata SOW.
Pinna sp.
Cucullaea cf. *aalensis* QU.
Macrodon hirsonensis ARCH. sp.
Astarte detrita GLDF.
Trigonia costata SOW.

Trigonia formosa LYC.[1]
Tancredia donaciformis LYC.
» *compressa* QU.
Ceromya aalensis QU. sp.
Pleuromya unioides ROEM. sp.
» *elongata* AG.
Pholadomya reticulata AG.
Belemnites rhenanus OPP.
» *conoideus* OPP.
» *breviformis* VOLTZ.
» cf. *incurvatus* Z.
» cf. *meta* BLAINV.
Lioceras opalinum REIN. sp.
Harpoceras aalense aut.
» *fluitans* DUM.
Lytoceras Wrighti BUCKM.

Das hier gefundene *Lioceras opalinum* gehört vielleicht einer der von BUCKMANN neuerdings unterschiedenen Formen seiner Scissi hemera an. Bemerkenswerth ist in diesem hohen Horizont das Auftreten von Belemnitenformen liasischen Gepräges, wie *B.* cf. *incurvatus* Z. und *meta* BLAINV.

4. Die Schichten mit *Ludwigia Murchisonae*.

In den Horizont der *Ludwigia Murchisonae* sind ausser den genannten, in ihrer Stellung etwas zweifelhaften Bänken mit grossen Zweischalern, die eigenthümlichen Conglomerate zu stellen, die besonders über Tage bei Esch anstehen, aber auch beim Abteufen der Schächte Ida-Amalia und Friede (Aumetz) getroffen sind. Dieselben enthalten abgerollte Versteinerungen älterer Schichten, daneben aber auch Schalen von Muscheln, die zur Zeit der Bildung der Schichten gelebt zu haben scheinen. Unter dem aufgearbeiteten Material sind besonders Fragmente von Ammoniten häufig.

Folgende wenige Formen können aufgeführt werden:
Montlivaultia sp.
Terebratula sp.

1. Mehrere andere Trigonien, leider unbestimmbar, z. Th. jedenfalls dieselben wie im grauen Lager.

Pecten disciformis Schbl.
» *lens* aut.
» *pumilus* Lmck.
Velopecten tuberculosus Gldf. sp.
Lima Leesbergi Brco.
Macrodon hirsonensis Arch. sp.
Astarte detrita Gldf.
Trigonia n. sp.

Die Korallen sind im Conglomerat häufig, in anderen Bänken selten. Bei der sonst grossen Seltenheit der Brachiopoden ist das Auftreten einer biplicaten Form, wohl derselben wie im rothkalkigen Lager, von Interesse. Die *Trigonia* ist eine grosse, schön und eigenthümlich verzierte Art, die noch nicht abgebildet zu sein scheint.

Erst über diesen Bildungen folgt das Hauptlager von

Ludwigia Murchisonae Sow.

Es wurde mir von Herrn Schmidt in Esch am Galgenberg bei Esch gezeigt. In grauen, sandig mergeligen Bänken, welche dem untersten Theile der «Mergel über dem Erz» der Bergleute angehören, kommt eine Form häufig vor, welche nach der Complicirtheit der Lobenlinie eher mit *Lioceras bradfordense* Buckm., als mit dem von Buckmann abgebildeten Typus von *Ludwigia Murchisonae* stimmt. Aus diesem selben Horizont stammen zweifellos Branco's Exemplare von Oettingen, «Oettange über der couche» etiquettirt. Quenstedt's *Murchisonae obtusus* (*Haugi* Douv.) fehlt bisher ganz.

In den über den Murchison-Schichten folgenden Mergeln und Kalken kommen Sonninien, *Belemnites gingensis*, *Gryphaea sublobata* und andere Formen der «Sowerbyi-Schichten» vor. *Lioceras concavum* ist mir in Deutsch-Lothringen noch nicht vorgekommen, findet sich aber bei Marbache (Nancy). Auf diese höheren Schichten soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Bemerkt sei noch, dass die von Branco als leitend für seine beiden Abtheilungen der Erzformation angesehenen Versteinerungen z. Th. von unten bis oben durchgehen. *Gryphaea ferruginea* erfüllt noch ganze Bänke bis an das rothsandige Lager, *Pholadomya reticulata* kommt bereits im schwarzen Lager vor.

Profile zur Gliederung des reichsländischen Lias u. Doggers und Anleitung zu einigen geologischen Ausflügen in den lothringisch-luxemburgischen Jura.

Von

Landesgeologe Dr. **L. van WERVEKE.**

Mit 15 Zinkographien und Taf. VI—X.

Am 10. April wird der Oberrheinische geologische Verein seine diesjährige Versammlung in Diedenhofen abhalten und an den folgenden Tagen eine Reihe von geologischen Ausflügen in den lothringischen und luxemburgischen Jura daran anschliessen. Dem schwäbischen Jura, welcher der Mehrzahl der Mitglieder genau bekannt ist, steht der lothringische und mit ihm der luxemburgische Jura in einer ganzen Anzahl von Unterabtheilungen fremdartig gegenüber, und es schien deshalb wünschenswerth, den Theilnehmern an den Ausflügen feste Anhaltspunkte zur Orientirung über die Schichtenfolge in die Hand zu geben. Es wurde die Darstellung in Profilen gewählt, da diese am raschesten einen Ueberblick über Mächtigkeiten, Ausbildung der Schichten und leitende Versteinerungen gewähren.

Der lothringischen Entwickelung ist zum Vergleich die elsässische gegenüber gestellt. Sie schliesst sich der schwäbischen für den grössten Theil der Schichten vollständig an, für einen andern Theil, so für einige Schichten des mittleren und des oberen

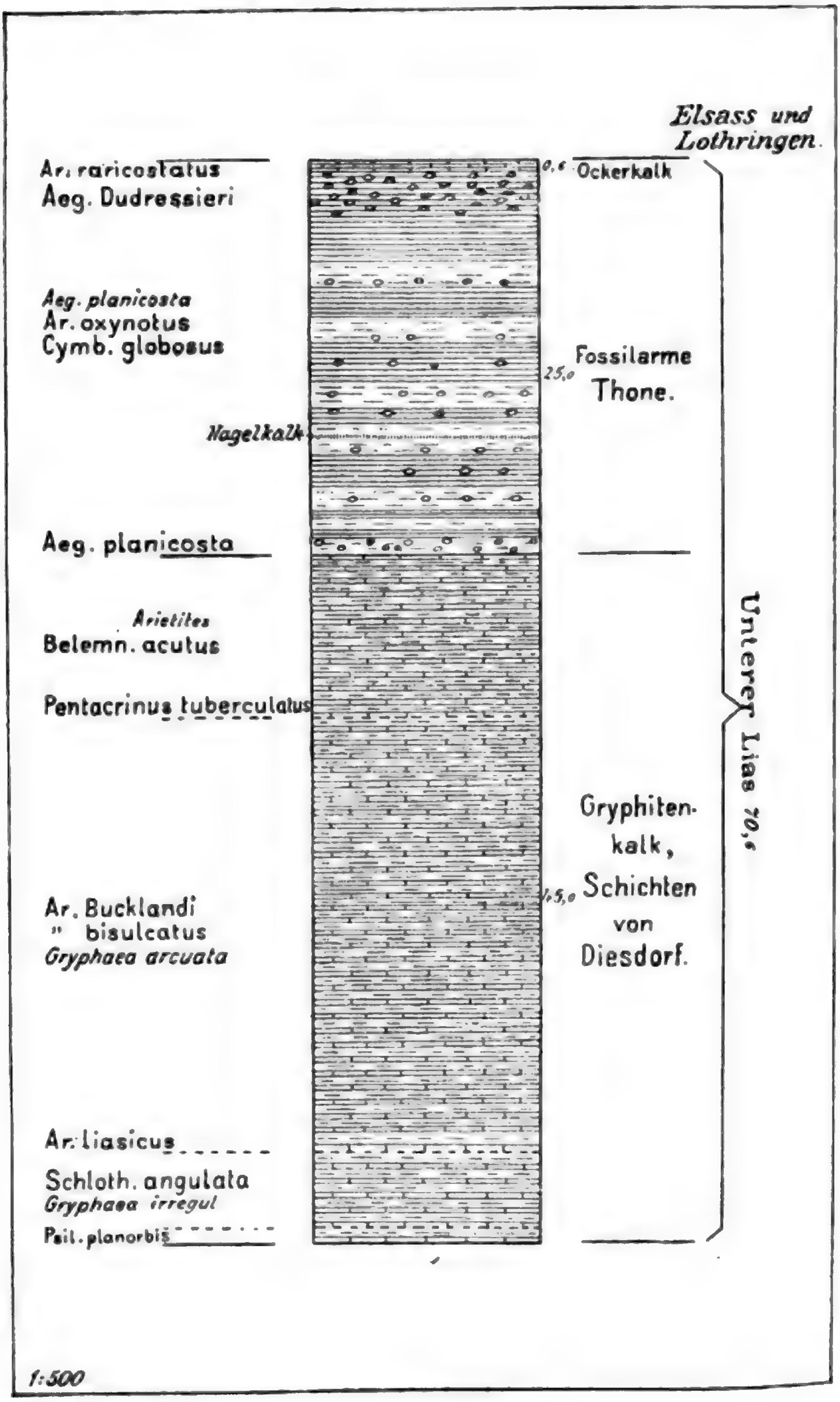
Doggers, stellt sie sich als Bindeglied zwischen der rechtsrheinischen und der lothringischen Entwickelung dar.

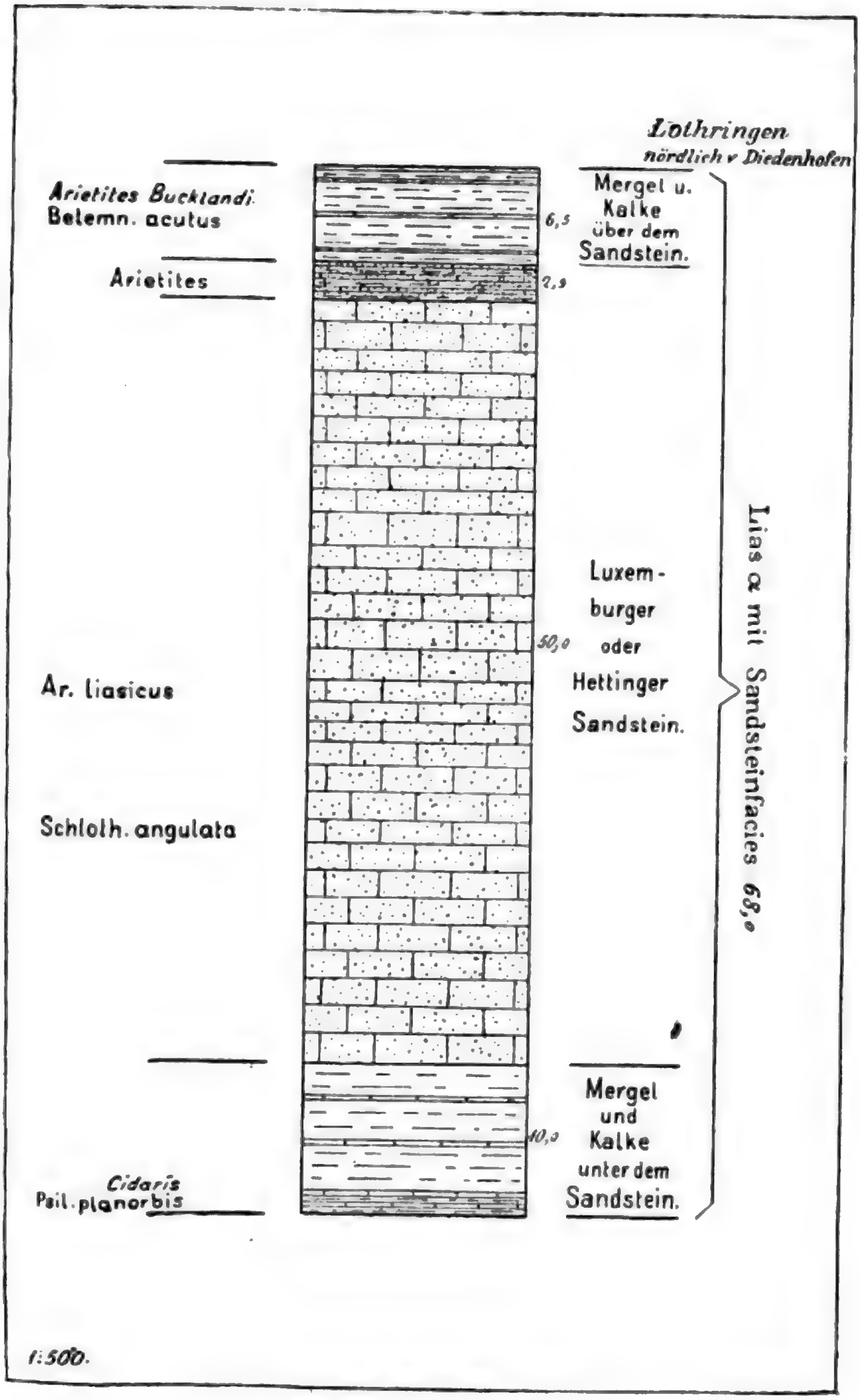
Die Beschreibung der Ausflüge soll den Theilnehmern eine gewisse Selbständigkeit gewähren und auch anderen Interessenten, ich denke dabei besonders an die Bergschüler, es ermöglichen, sich aus eigener Anschauung ein Bild der lothringischen Jurabildungen zu verschaffen.

I. Gliederung des reichsländischen Lias und Doggers.

Die Profile sind sämmtlich im Maassstab 1 : 500 gezeichnet, wobei also 1 mm der Zeichnung 0.5 m in der Natur entspricht. Die graphischen Bezeichnungen der verschiedenen Gesteinsarten sind die üblichen. Je nach der Dicke der Bänke verschieden grosse, einfache Backsteinzeichnung stellt Kalksteine dar, eingestreute Punkte deuten Sandsteinbänke an. Thon ist durch volle, Mergel durch gerissene dünne Linien wiedergegeben, sandiger Mergel durch Einfügung von Punkten in die Zeichnung der letzteren. Für feste, kalkreiche Mergel ist die Mergelbezeichnung mit senkrecht zwischengeschobenen, kurzen Querstrichen verwandt. Kleine Ellipsoide zeigen das Vorkommen von Knollen an.

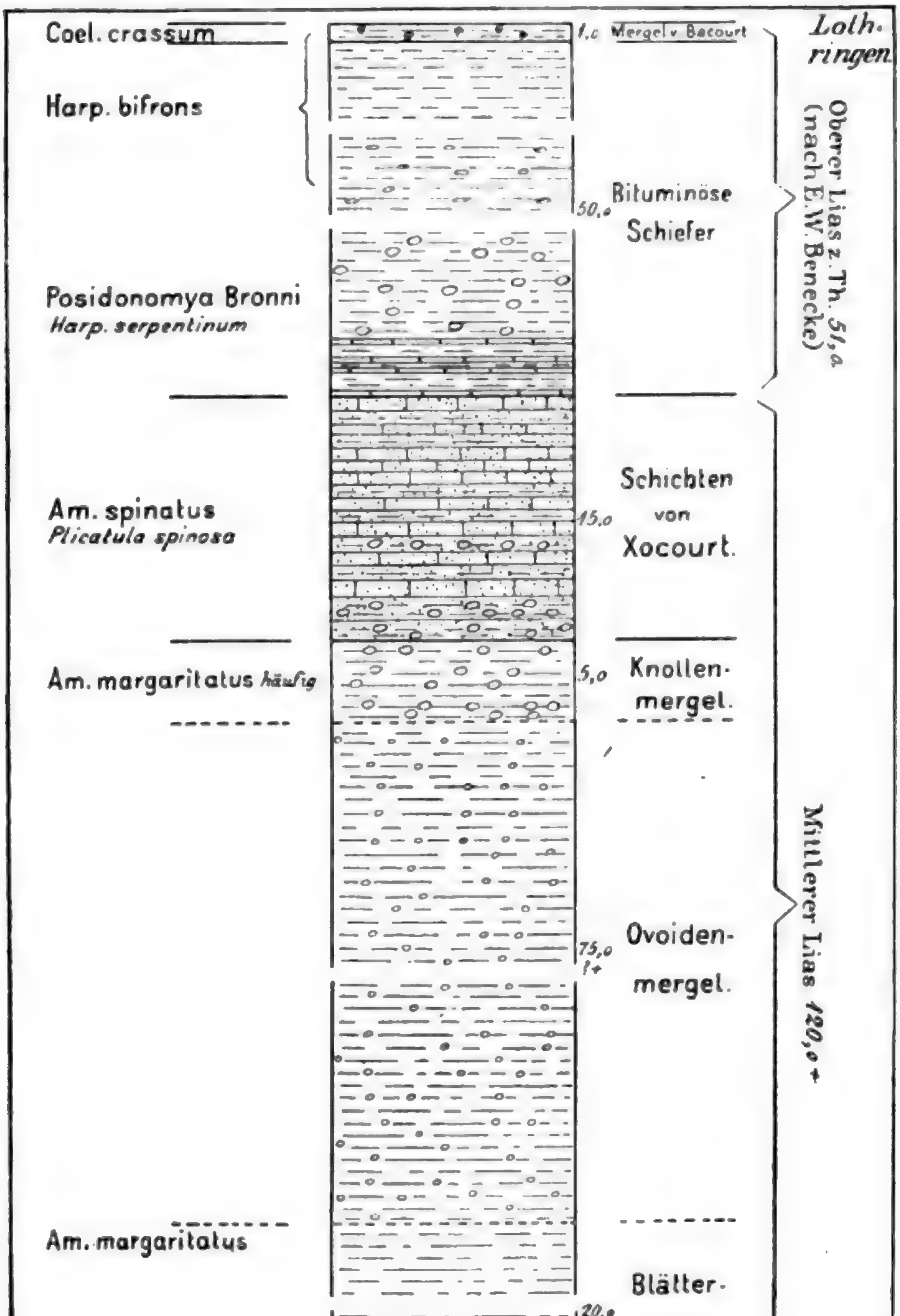
Digitized by Google


Elsass und Lothringen.
Ar. raricostatus
Aeg. Dudressieri
0,6 Ockerkalk
Aeg. planicosta
Ar. oxynotus
Cymb. globosus
25,0 Fossilarme Thone.
Nagelkalk
Aeg. planicosta
Arietites
Belemn. acutus
Pentacrinus tuberculatus
Ar. Bucklandi
" bisulcatus
Gryphaea arcuata
45,0 Gryphitenkalk, Schichten von Diesdorf.
Unterer Lias 70,6
Ar. liasicus
Schloth. angulata
Gryphaea irregul
Psil. planorbis
1:500

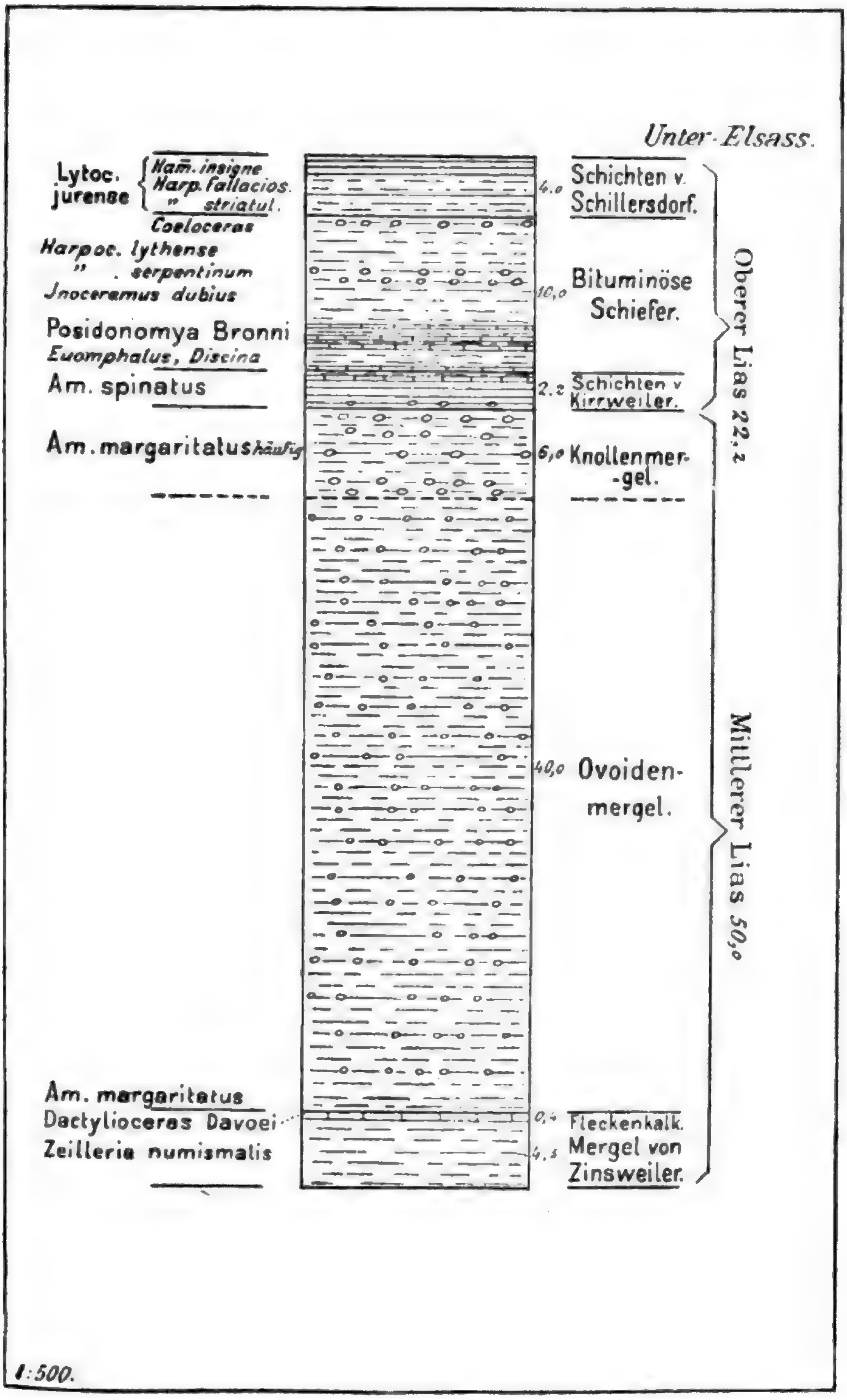


Lothringen
nördlich v. Diedenhofen
Arietites Bucklandi
Belemn. acutus
Arietites
Ar. liasicus
Schloth. angulata
Cidaris
Psil. planorbis
6,5
2,5
50,0
10,0
Mergel u. Kalke über dem Sandstein.
Luxemburger oder Hettinger Sandstein.
Mergel und Kalke unter dem Sandstein.
Lias α mit Sandsteinfacies 68,0
1:500.

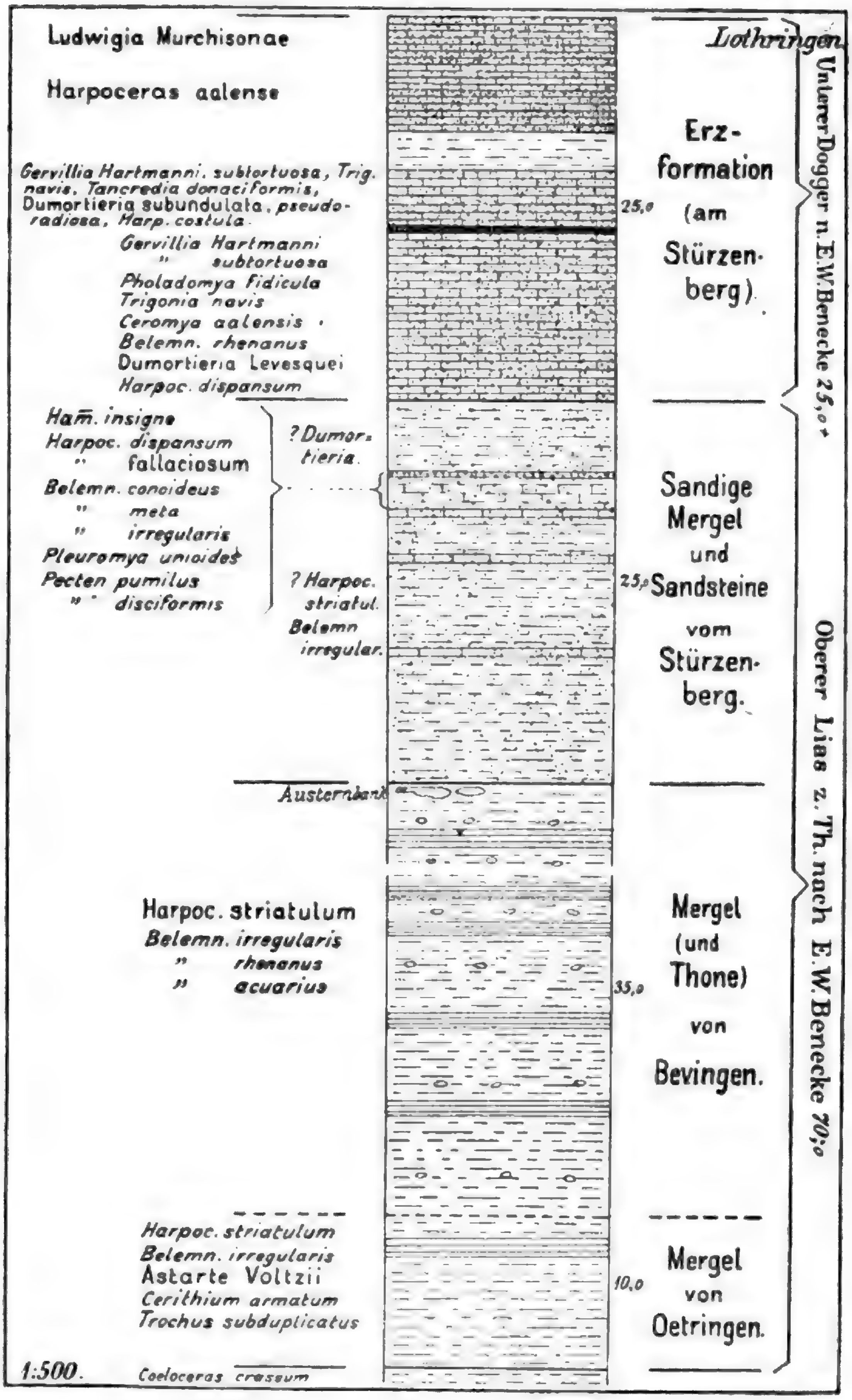
Digitized by Google

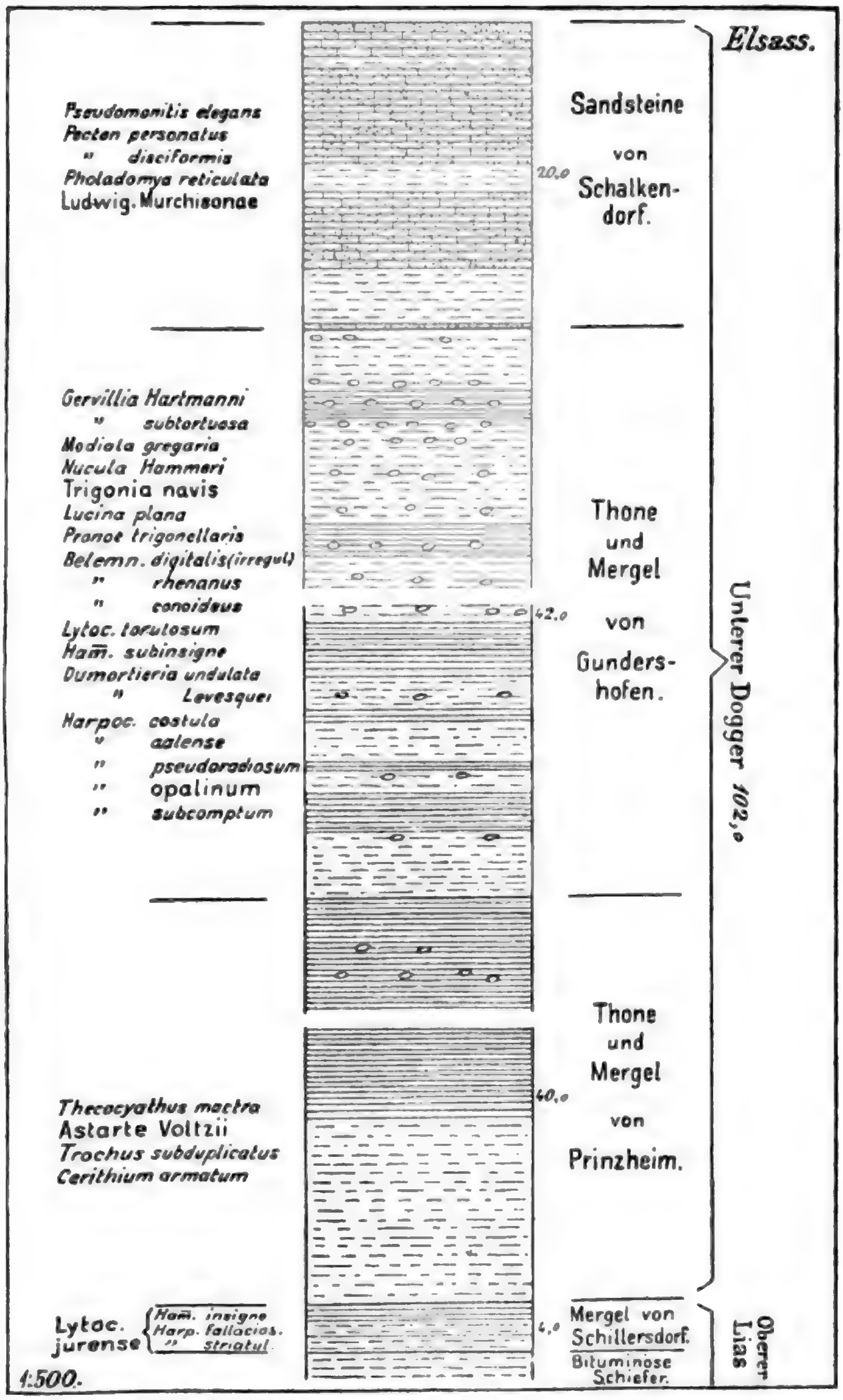


Coel. crassum
1,0 Mergel v. Bacourt
Lothringen.
Harp. bifrons
Bituminöse Schiefer
50,0
Oberer Lias z. Th. 51,0 (nach E. W. Benecke)
Posidonomya Bronni
Harp. serpentinum
Am. spinatus
Plicatula spinosa
15,0
Schichten von Xocourt.
Am. margaritatus häufig
5,0
Knollen-mergel.
Ovoiden-mergel.
75,0 ?+
Mittlerer Lias 120,0+
Am. margaritatus
Blätter-mergel.
20,0
Dactylioceras Davoei
0,2 Fleckenkalk.
Zeilleria numismalis
4,5 Mergel von Zinsweiler.
1:500.


Unter-Elsass.
Lytoc. jurense
Ham. insigne
Harp. fallacios.
" striatul.
Coeloceras
Harpoc. lythense
" . serpentinum
Jnoceramus dubius
Posidonomya Bronni
Euomphalus, Discina
Am. spinatus
Am. margaritatus häufig
Am. margaritatus
Dactylioceras Davoei
Zeilleria numismatis
4,0
10,0
2,2
6,0
40,0
0,4
4,5
Schichten v. Schillersdorf.
Bituminöse Schiefer.
Schichten v Kirrweiler.
Knollenmergel.
Ovoidenmergel.
Fleckenkalk.
Mergel von Zinsweiler.
Oberer Lias 22,2
Mittlerer Lias 50,0
1:500.

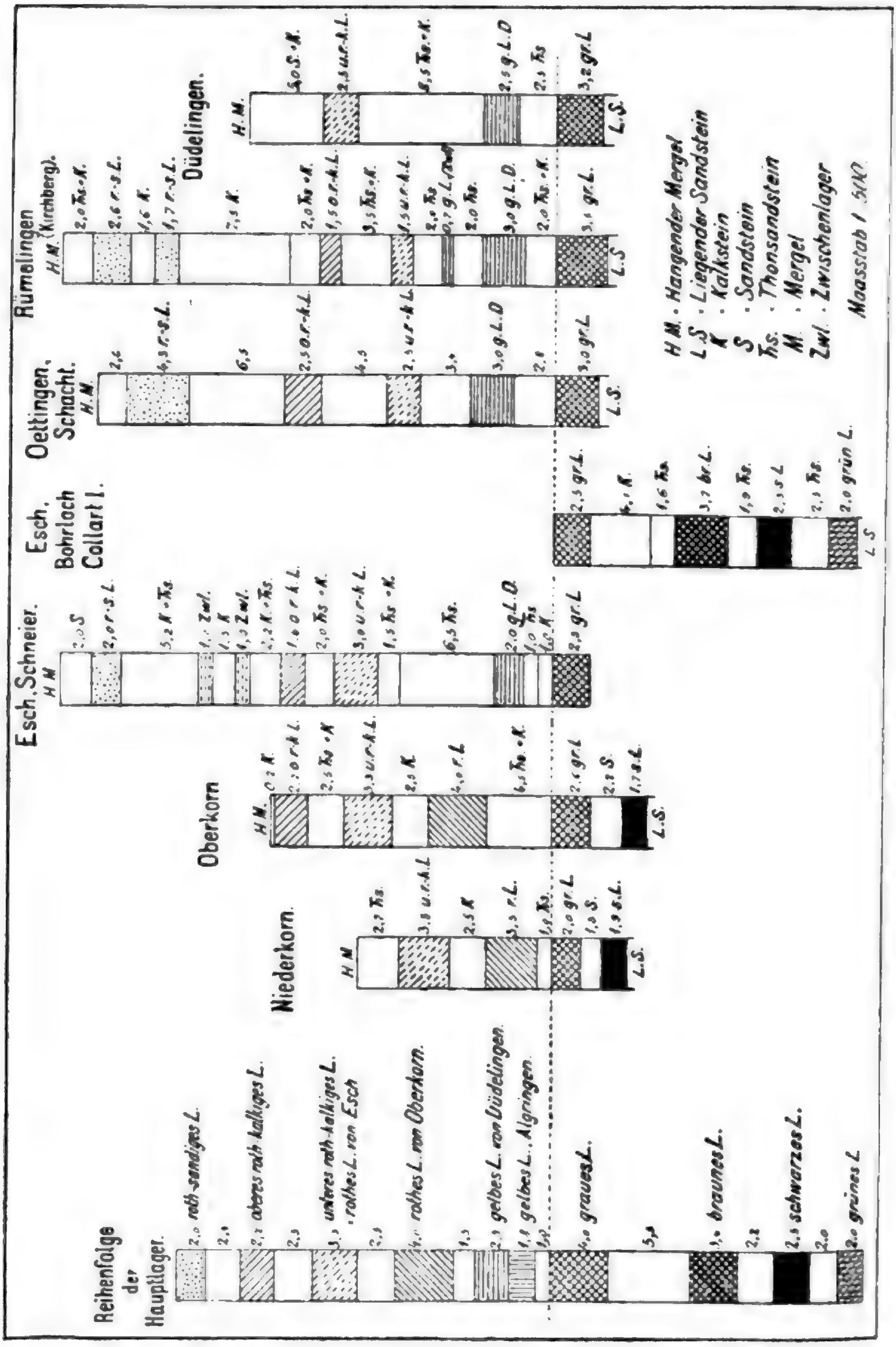
Digitized by Google

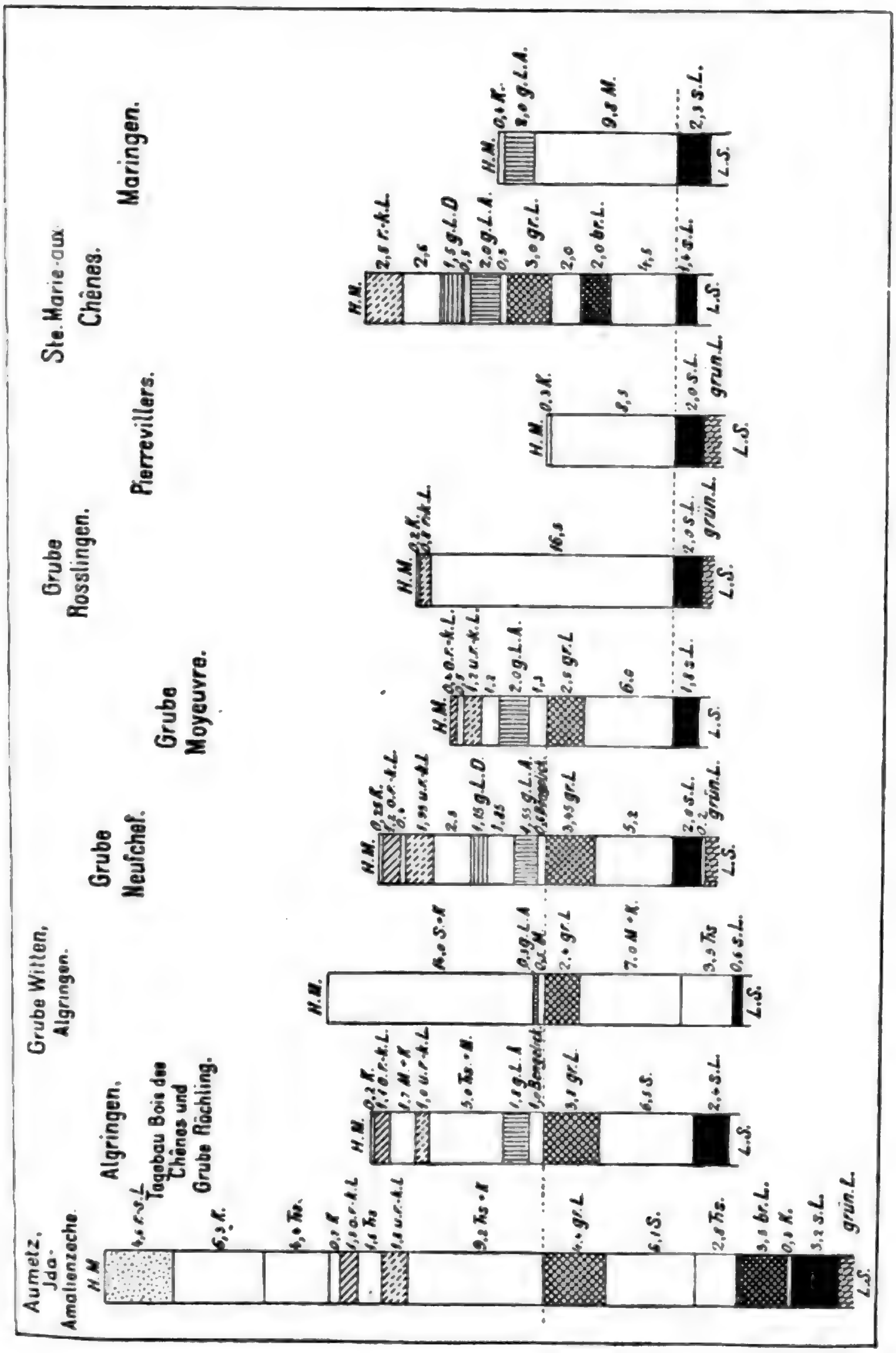

Ludwigia Murchisonae
Harpoceras aalense
Gervillia Hartmanni, subtortuosa, Trig. navis, Tancredia donaciformis, Dumortieria subundulata, pseudoradiosa, Harp. costula
Gervillia Hartmanni
" subtortuosa
Pholadomya fidicula
Trigonia navis
Ceromya aalensis
Belemn. rhenanus
Dumortieria Levesquei
Harpoc. dispansum
Ham. insigne
Harpoc. dispansum
" fallaciosum
Belemn. conoideus
" meta
" irregularis
Pleuromya unioides
Pecten pumilus
" disciformis
? Dumortieria.
? Harpoc. striatul.
Belemn irregular.
Austernbank
Harpoc. striatulum
Belemn. irregularis
" rhenanus
" acuarius
Harpoc. striatulum
Belemn. irregularis
Astarte Voltzii
Cerithium armatum
Trochus subduplicatus
1:500.
Coeloceras crassum
25,0
25,0
35,0
10,0
Lothringen.
Erz-formation (am Stürzenberg).
Sandige Mergel und Sandsteine vom Stürzenberg.
Mergel (und Thone) von Bevingen.
Mergel von Oetringen.
Unterer Dogger n. E.W. Benecke 25,0+
Oberer Lias z. Th. nach E.W. Benecke 70,0

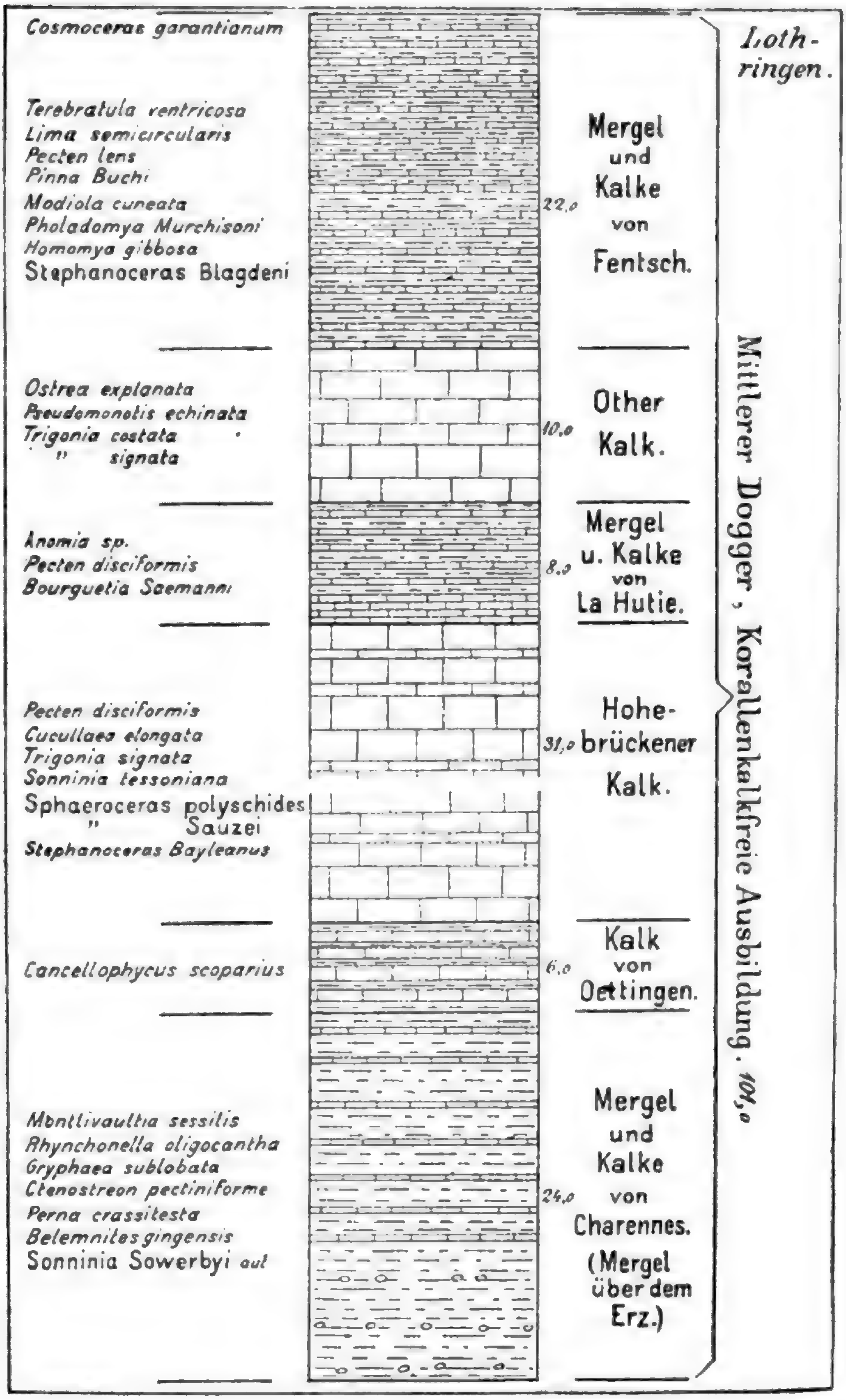


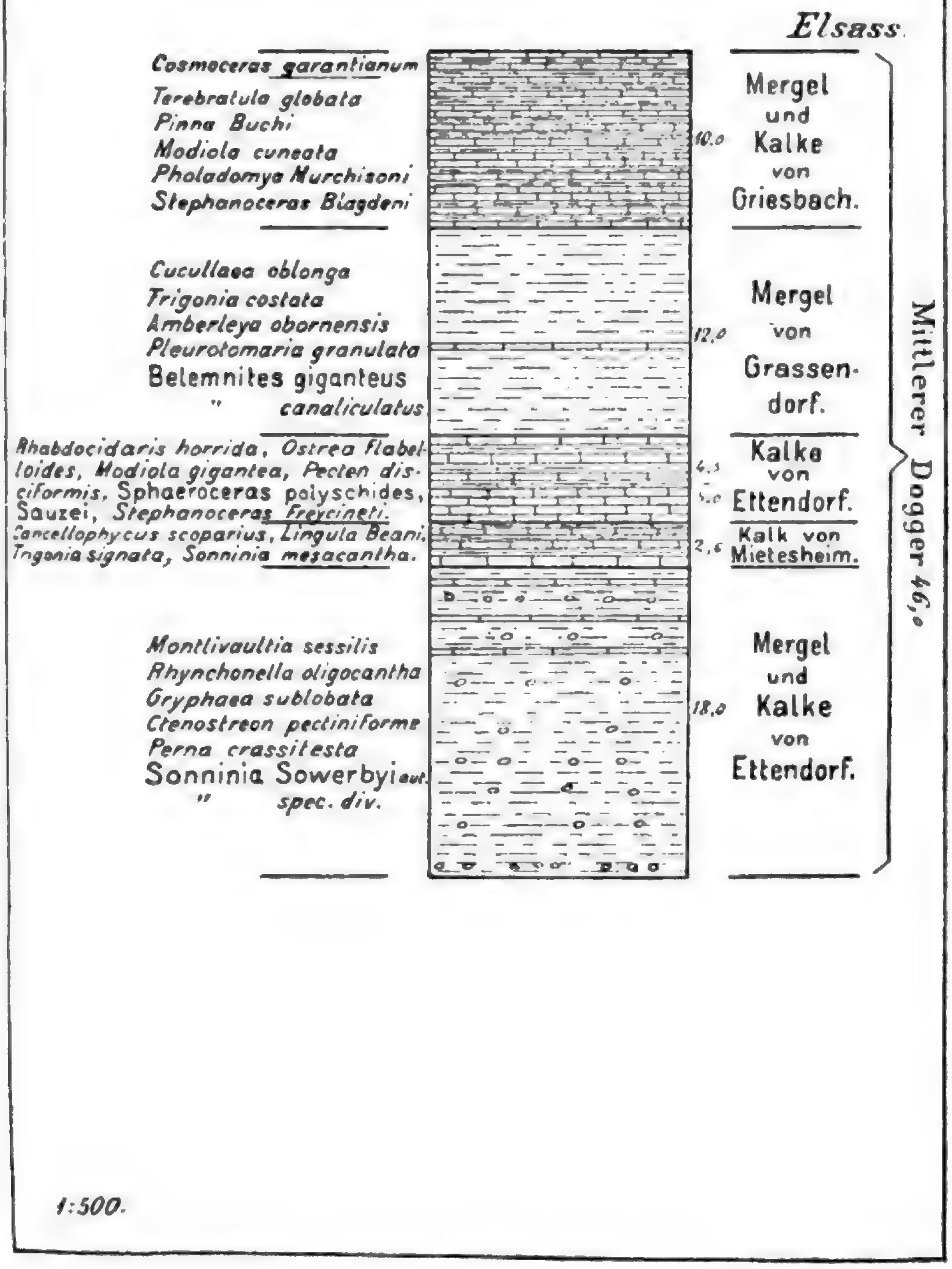
Digitized by Google

Digitized by Google

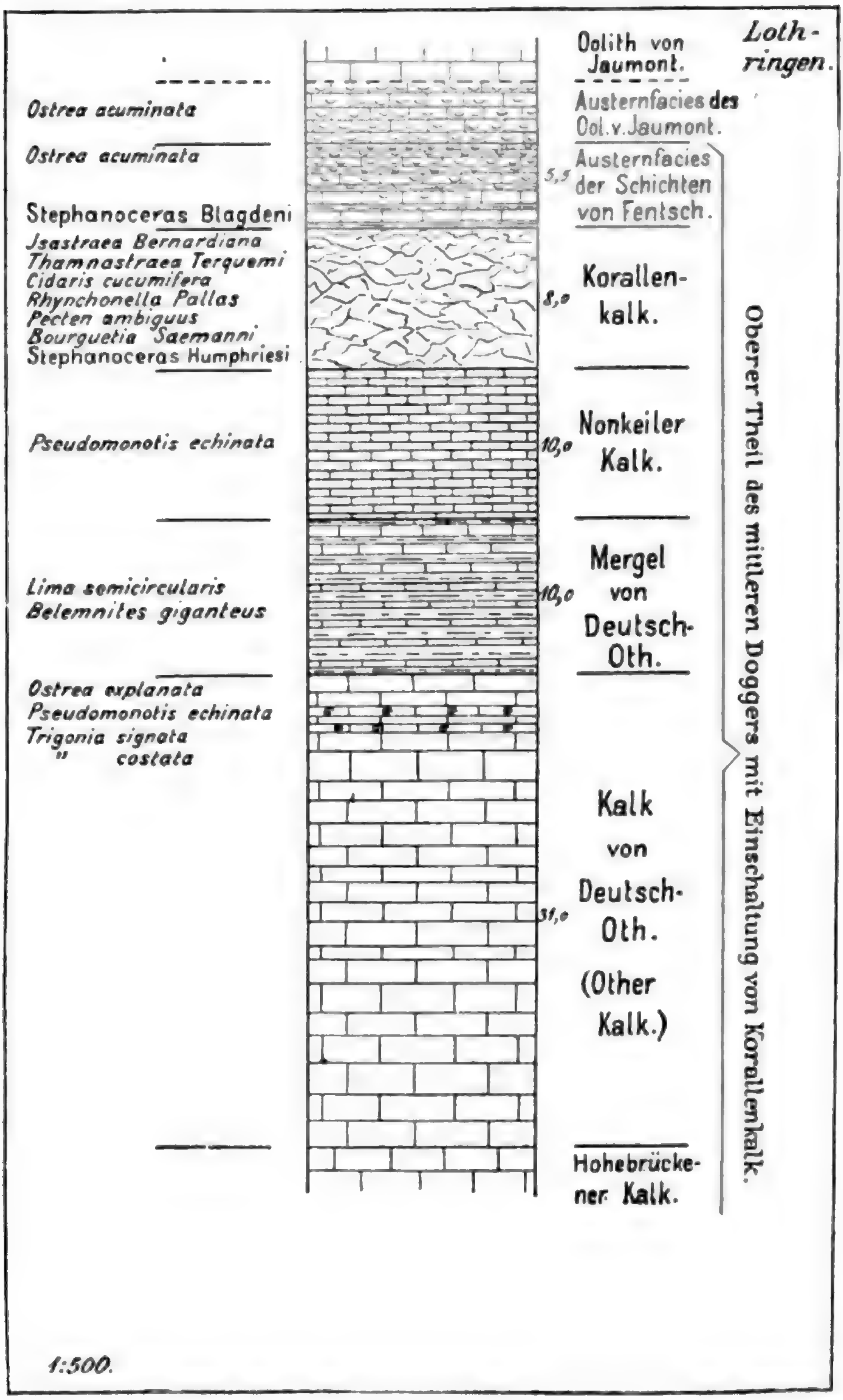

Reihenfolge der Hauptlager.
roth-sandiges L.
oberes roth-kalkiges L.
unteres roth-kalkiges L.
rothes L. von Esch
rothes L. von Oberkorn.
gelbes L. von Düdelingen.
gelbes L. Algringen
graues L.
braunes L.
schwarzes L.
grünes L.
Niederkorn.
Oberkorn
Esch, Schneier.
Esch, Bohrloch Collart I.
Oettingen, Schacht.
Rümelingen (Kirchberg).
Düdelingen.
H.M. : Hangender Mergel
L.S. : Liegender Sandstein
K : Kalkstein
S : Sandstein
Ks : Thonsandstein
M : Mergel
Zwl : Zwischenlager

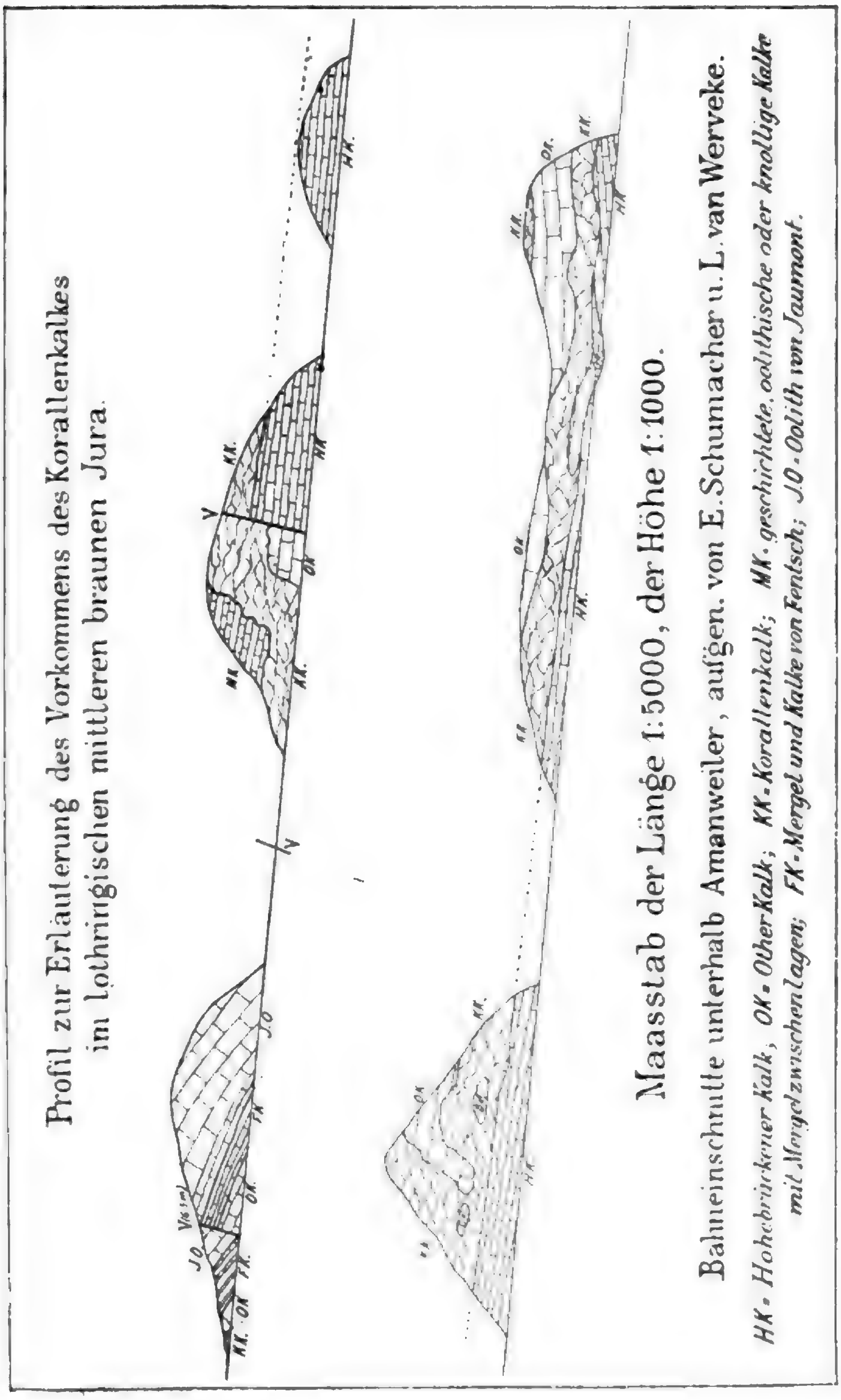

Aumetz. Ida-Amalienzeche.
Algringen. Tagebau Bois des Chênes und Grube Röchling.
Grube Witten, Algringen.
Grube Neufchef.
Grube Moyeuvre.
Grube Rosslingen.
Pierrevillers.
Ste. Marie-aux-Chênes.
Maringen.


Cosmoceras garantianum
Terebratula ventricosa
Lima semicircularis
Pecten lens
Pinna Buchi
Modiola cuneata
Pholadomya Murchisoni
Homomya gibbosa
Stephanoceras Blagdeni
22,0
Mergel und Kalke von Fentsch.
Ostrea explanata
Pseudomonotis echinata
Trigonia costata
" signata
10,0
Other Kalk.
Anomia sp.
Pecten disciformis
Bourguetia Saemanni
8,0
Mergel u. Kalke von La Hutie.
Pecten disciformis
Cucullaea elongata
Trigonia signata
Sonninia tessoniana
Sphaeroceras polyschides
" Sauzei
Stephanoceras Bayleanus
31,0
Hohe-brückener Kalk.
Cancellophycus scoparius
6,0
Kalk von Oettingen.
Montlivaultia sessilis
Rhynchonella oligocantha
Gryphaea sublobata
Ctenostreon pectiniforme
Perna crassitesta
Belemnites gingensis
Sonninia Sowerbyi aut
24,0
Mergel und Kalke von Charennes.
(Mergel über dem Erz.)
Mittlerer Dogger, Korallenkalkfreie Ausbildung. 101,0
Lothringen.

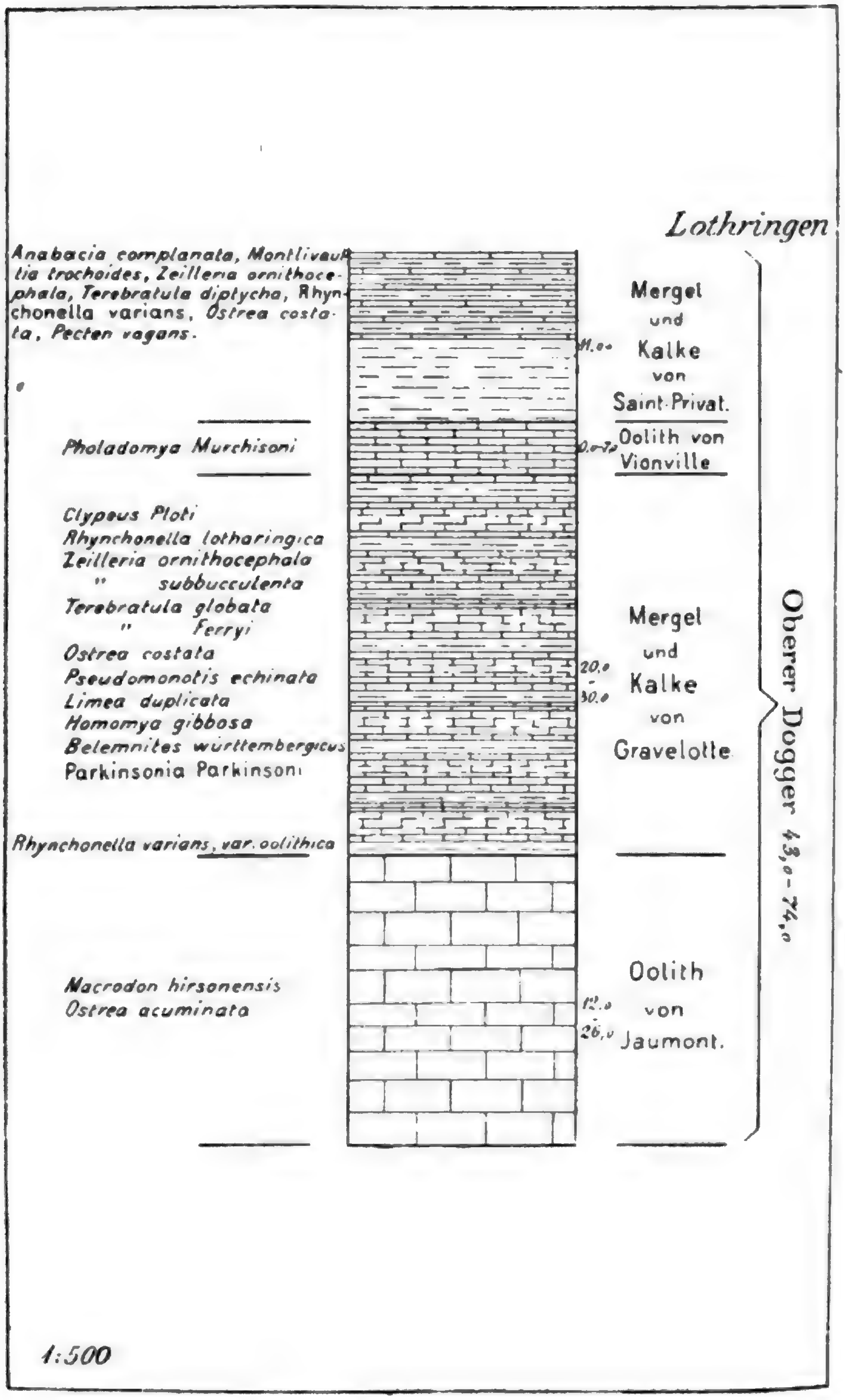

Elsass
Cosmoceras garantianum
Terebratula globata
Pinna Buchi
Modiola cuneata
Pholadomya Murchisoni
Stephanoceras Blagdeni
10,0
Mergel und Kalke von Griesbach.
Cucullaea oblonga
Trigonia costata
Amberleya obornensis
Pleurotomaria granulata
Belemnites giganteus
" canaliculatus
12,0
Mergel von Grassendorf.
Rhabdocidaris horrida, Ostrea flabelloides, Modiola gigantea, Pecten disciformis, Sphaeroceras polyschides, Sauzei, Stephanoceras Freycineti.
Cancellophycus scoparius, Lingula Beani, Trigonia signata, Sonninia mesacantha.
Kalke von Ettendorf.
Kalk von Mietesheim.
2,6
Montlivaultia sessilis
Rhynchonella oligocantha
Gryphaea sublobata
Ctenostreon pectiniforme
Perna crassitesta
Sonninia Sowerbyi aut.
" spec. div.
18,0
Mergel und Kalke von Ettendorf.
Mittlerer Dogger 46,0
1:500.

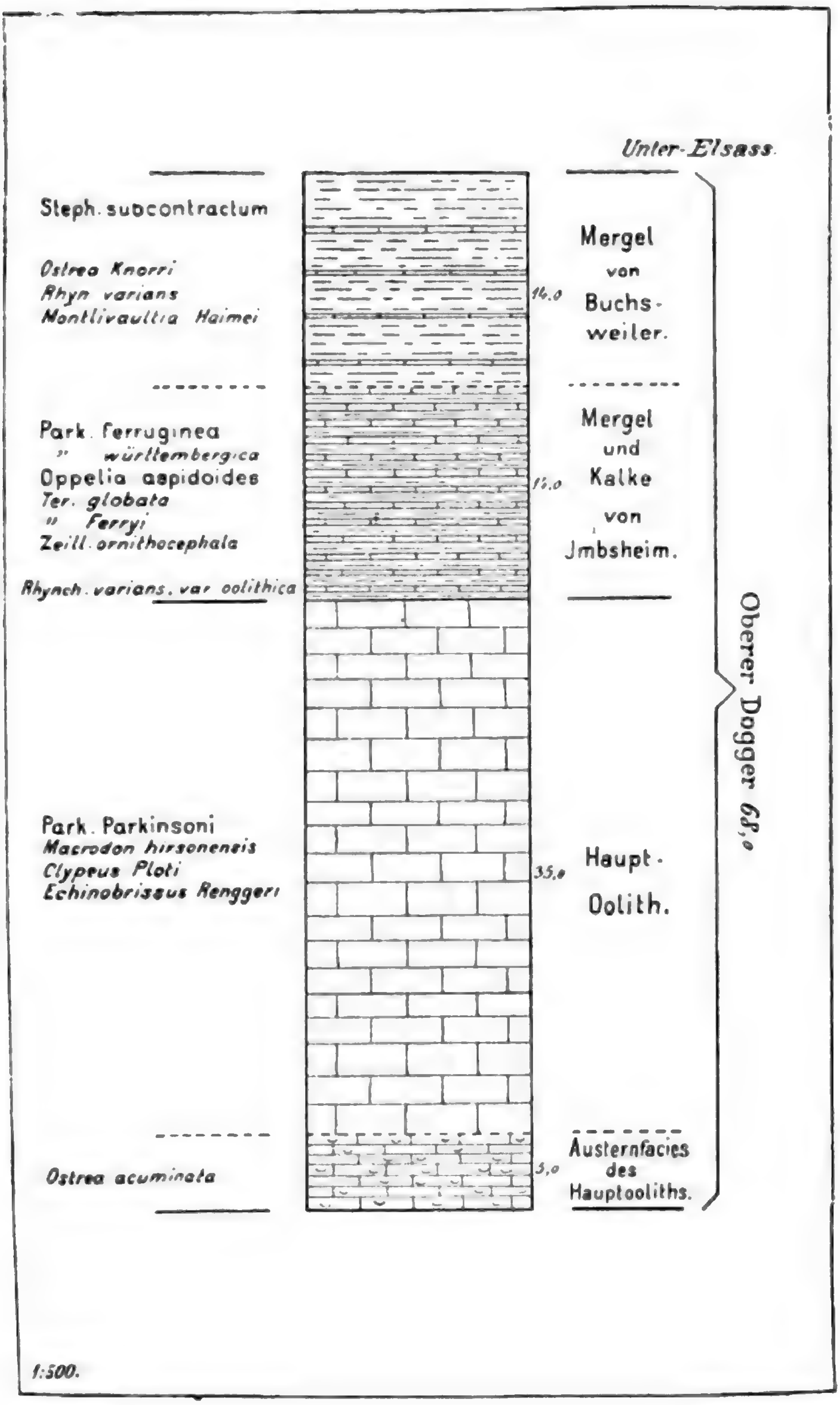
Digitized by Google


Oolith von Jaumont.
Lothringen.
Ostrea acuminata
Austernfacies des Ool. v. Jaumont.
Ostrea acuminata
5,5
Austernfacies der Schichten von Fentsch.
Stephanoceras Blagdeni
Jsastraea Bernardiana
Thamnastraea Terquemi
Cidaris cucumifera
Rhynchonella Pallas
Pecten ambiguus
Bourguetia Saemanni
Stephanoceras Humphriesi
8,0
Korallenkalk.
Pseudomonotis echinata
10,0
Nonkeiler Kalk.
Lima semicircularis
Belemnites giganteus
10,0
Mergel von Deutsch-Oth.
Ostrea explanata
Pseudomonotis echinata
Trigonia signata
" costata
31,0
Kalk von Deutsch-Oth. (Other Kalk.)
Hohebrückener Kalk.
Oberer Theil des mittleren Doggers mit Einschaltung von Korallenkalk.
1:500.


Profil zur Erläuterung des Vorkommens des Korallenkalkes
im lothringischen mittleren braunen Jura.
Maasstab der Länge 1:5000, der Höhe 1:1000.
Bahneinschnitte unterhalb Amanweiler, aufgen. von E. Schumacher u. L. van Werveke.
HK = Hohebrückner Kalk; OK = Other Kalk; KK = Korallenkalk; MK = geschichtete, oolithische oder knollige Kalke
mit Mergelzwischenlagen; FK = Mergel und Kalke von Fentsch; J.O. = Oolith von Jaumont.

Digitized by Google


Lothringen
Anabacia complanata, Montlivaultia trochoides, Zeilleria ornithocephala, Terebratula diptycha, Rhynchonella varians, Ostrea costata, Pecten vagans.
Mergel und Kalke von Saint-Privat.
11,0
Pholadomya Murchisoni
Oolith von Vionville
Clypeus Ploti
Rhynchonella lotharingica
Zeilleria ornithocephala
" subbucculenta
Terebratula globata
" Ferryi
Ostrea costata
Pseudomonotis echinata
Limea duplicata
Homomya gibbosa
Belemnites württembergicus
Parkinsonia Parkinsoni
Mergel und Kalke von Gravelotte
20,0 - 30,0
Rhynchonella varians, var. oolithica
Macrodon hirsonensis
Ostrea acuminata
Oolith von Jaumont.
12,0 - 26,0
Oberer Dogger 43,0–74,0
1:500


Unter-Elsass
Steph. subcontractum
Ostrea Knorri
Rhyn. varians
Montlivaultia Haimei
14,0
Mergel von Buchsweiler.
Park. ferruginea
" württembergica
Oppelia aspidoides
Ter. globata
" Ferryi
Zeill. ornithocephala
Rhynch. varians, var. oolithica
Mergel und Kalke von Jmbsheim.
Park. Parkinsoni
Macrodon hirsonensis
Clypeus Ploti
Echinobrissus Renggeri
35,0
Haupt-Oolith.
Ostrea acuminata
5,0
Austernfacies des Hauptooliths.
Oberer Dogger 68,0
1:500.

II. Geologische Ausflüge.

1. Von **Hayingen** bis **Rangwall** und zurück. — Mittlerer und oberer Dogger. — 8 km.

Vom Bahnhof wende man sich nach dem Orte Hayingen, überschreite die Hauptstrasse und folge der Strasse nach Rangwall, die an der Ostseite der Côte Raider (soll wohl côte raide = steiler Hang heissen) auf das Plateau hinaufführt. Aufschlüsse fehlen im ersten Theil des Aufstieges. Auf der rechten Seite bemerkt man im Thal, das in südwestlicher Richtung gegen Neunhäuser (Neufchef) sich erstreckt, die Förderbahnen der Gruben Neufchef und Hayingen.

An dem Feldweg, der bei Curve 260 rechter Hand in den Hintergrund des längs der Strasse sich hinziehenden Thälchens abzweigt, hat man links über sich auf trockenen Weideflächen kleine alte Steinbrüche, die in Hohebrückener Kalk stehen; man erkennt die braunen, plattig zerfallenden Kalke schon vom Wege aus. Weiterhin, im Einschnitt auf der linken Seite der Strasse, treten, allerdings nicht gut aufgeschlossen, Mergel mit Cancellophycuskalken (Schichten von Oettingen) heraus, und in der grossen Biegung gelangt man in den Hohebrückener Kalk, zunächst in lose Trümmer, später in anstehende Bänke. In ersteren sind Platten, welche vollständig mit einem grossen *Pecten personatus* bedeckt sind, häufig, in den anstehenden Kalken macht sich eine Bank mit *Pecten disciformis* besonders bemerkbar. Die obere Grenze dieser Abtheilung liegt 60 Schritt (50 m) unterhalb der Stelle, wo der Weg an den Wald herantritt.

Auf die braunen Kalke folgen zunächst wenige Bänke von knollig zerfallenden, thonigen Kalken, dann echter Korallenkalk, der reich an den bezeichnenden Versteinerungen ist. (*Isastraea Bernardiana, Thamnastraea Terquemi, Rhynchonella Pallas, Pecten ambiguus, Lima semicircularis, Bourguetia Saemanni.*) Er hält nur auf kurze Strecke an und wird überlagert von hellgrauen, thonigen Kalken, über welchen sich weisse, knollige, körnige Kalke einstellen, die viele Encrinitenglieder einschliessen. *Bourguetia Saemanni,* welche im Korallenkalk häufig ist, reicht bis in diese

Bänke hinein. Die etwa 2 m mächtigen, plattigen Kalke, die darüber zu Tage gehen, sind als Other Kalk anzusprechen, der, wie im Einschnitt der Bahn unterhalb Fentsch, von grauen, thonigen, knollig zerfallenden Kalken, welche mit Mergeln wechsellagern und mit diesen die Schichten von Fentsch (Blagdeni-Schichten) zusammensetzen, überdeckt wird. Die Grenze liegt 25 Schritt unterhalb eines Wasserdurchlasses. 30 Schritt bevor man jenseits des Waldes das Ackerland erreicht, legt sich Lehm auf diese Schichten auf.

Tritt man auf der linken Seite der Strasse auf die Weidenfläche hinaus, so trifft man in ihrem unteren Theil zahlreiche, z. Th. fossilführende Knollen aus den Blagdeni-Schichten. Die höchstliegenden sind vollständig angefüllt mit *Ostrea acuminata.* (Austernfacies der Schichten von Fentsch).

Im oberen Theil der Weidenfläche treten oolithische Bänke zu Tage, die fast ausschliesslich aus einem Gebäck derselben Muschel bestehen, und die gleichen Austernbänke stehen in einer kleinen Grube vor der Abzweigung des Weges an, der über die Côte Raider nach Hayingen führt. Man hat die Austernfacies des Hauptooliths vor sich, die hier eine Mächtigkeit von wenigstens 8 m aufweist. Wo man die Höhe des Plateaus erreicht, ist rechts in einer alten, flachen Grube echter Oolith von Jaumont aufgeschlossen.

Rückwärts schauend sieht man gegen NW und W das höhere Plateau westlich der Hayinger Verwerfung, gegen N hinter den tiefer liegenden Plateaus des Carte-Busches und des Hardt-Berges den Kegel des Michels-Berges hervorragen.

Das durchschrittene Profil weist für die Schichten zwischen dem Hohebrückener Kalk und dem Oolith von Jaumont wesentliche Abweichungen gegenüber demjenigen an der Bahnlinie zwischen Kneuttingen und Fentsch, das der Profilzeichnung auf S. 184 zu Grunde liegt und als Anhang zu diesem Ausflug mitgetheilt ist, in erster Linie durch das Vorkommen der Korallenkalke, dann durch die geringe Mächtigkeit des Other Kalks, schliesslich durch das Vorkommen von Austernbänken sowohl im obersten Theil der Schichten von Fentsch als im untersten Theil

Digitized by Google

des Ooliths von Jaumont. Bei Fentsch haben wir an der Grenze zwischen Blagdeni-Schichten und Oolith, also zwischen mittlerem und oberem Dogger, dieselben Verhältnisse wie am Bastberg, hier zwischen Hayingen und Rangwall dieselbe Entwickelung der Schichten wie im Elsass an der Minwersheimer Kuppe und bei Ettendorf.[1] Die Austernfacies beginnt in den Blagdeni-Schichten und reicht bis in den Hauptoolith.

Von der genannten alten Grube im Oolith von Jaumont bis zur Abzweigung des Weges nach dem Hof Moreaux und nach Neunhäuser ist der Dogger durch Lehm verdeckt. Dicht unter der Abzweigung erkennt man die Auflagerung der Austernfacies des Ooliths auf die Austernfacies der Blagdeni-Schichten.[2] Schlägt man statt der Strasse den Pfad ein, der am Abhang auf der linken Seite getreten ist, so stösst man auf kleine, aber gute Aufschlüsse in diesen Schichten; die bezeichnende Auster ist, wenn auch meist zerbrochen, zu Tausenden aus den Mergeln ausgewittert. Die Mächtigkeit der Austernschichten beträgt nur wenige Meter, und man kommt tiefer schreitend schnell in die normalen Schichten von Fentsch (Blagdeni-Schichten). Zum Sammeln von Versteinerungen sind diese Aufschlüsse günstiger als die am anderen Thalhang. Manche Knollen bestehen fast nur aus *Pseudomonotis echinata*, andere umschliessen zahlreiche Terebrateln oder einen kleinen Zweischaler, der wohl der Gattung *Nucula* angehört. Lose

1. Geologischer Führer durch das Elsass, S. 156 u. 164.

2. Die Grenze des mittleren gegen den oberen Dogger liegt an der Strasse auf beiden Seiten des Ruckens nahezu in gleicher Höhe. Nach den Curven des Messtischblattes Hayingen würde sie auf der Hayinger Seite in der Höhe von 322 m, auf der Rangwaller Seite in einer solchen von 325 m, also etwas höher durchschneiden. Für die Sohle des grauen Lagers hat der Abbau in der Grube Hayingen für den ersten Punkt die Höhenlage 220, für den zweiten die von 215 m ergeben, also ein schwaches Einfallen in entgegengesetzter Richtung. Es würde sich lohnen, festzustellen, ob etwa durch genaue Einmessung der Grenze eine bessere Uebereinstimmung erzielt werden kann, um einen Anhaltspunkt dafür zu haben, bis zu welchem Grade bei genauester Kartirung die an den zu Tage gehenden Schichten erkannten Lagerungsverhältnisse mit den durch den Bergbau erkannten übereinstimmen. Durch diesen ist ein flacher sich schwach gegen SW senkender Sattel nachgewiesen, der vom Nordrand des Bois du Four am Hof Moreaux vorbei gradlinig bis östlich Malgré-l'Eau streicht und sich hier im Bogen gegen NO wendet. Derartige flache Sättel werden wir mehrere nördlich von Gravelotte bis zur Orne kennen lernen.

findet man häufig eine grosse *Pholadomya*, selten *Pinna Buchi* und den leitenden Ammoniten. Sowohl was Gestein als Versteinerungen betrifft, kann man sich an die schönen Aufschlüsse an der Westseite des kleinen Bastberges bei Buchsweiler versetzt denken.

Der Pfad kehrt nach der Strasse zurück, die gleich nachher klotzige Kalke des Korallenkalkes anschneidet. Hinter dem Vorsprung, den diese bilden, untersuche man wieder den Abhang. Oben hat man die normalen Schichten von Fentsch und unter diesen plattigen, oolithischen Kalk, den Other Kalk. Die oberste Bank sieht wie abgewaschen aus und ist stark von Bohrmuscheln durchlöchert. Das gleiche Verhalten zeigt die oberste Bank des Other Kalkes bei Deutsch-Oth, doch kommt dort ausserdem eine grosse flache Auster auf der Grenzfläche vor. Unter dem geringmächtigen Other Kalk ist Korallenkalk aufgeschlossen. Die Korallen sind vielfach sehr schön herausgewittert, besonders da, wo der Abhang sich nach dem nächsten Seitenthälchen umwendet.

Auf die Strasse zurückgekehrt, kommt man bald an gut aufgeschlossenem, horizontal gelagertem Hohebrückener Kalk vorbei. Neben den am Abhang gegen Hayingen erwähnten Bänken findet man auch die im Steinbruche an der Hohebrückener Mühle vorkommenden Bänke mit *Trigonia signata*. Tiefer, gegen Rangwall, sind keine Aufschlüsse vorhanden, und man trete deshalb den Rückweg an.

Anhang.

Profil durch die korallenkalkfreie Ausbildung des mittleren braunen Jura bei Fentsch (Bahneinschnitt).

(Vergl. Profil S. 181.)

Oolith von Jaumont	2,50 m
Mittlerer Dogger.	
Mergel	0,30 »
Kalk	0,40 »
Mergel mit Einlagerungen von knollig zerfallendem, thonigem Kalk	1,40 »
Knollig verwitternder Kalk	1,50 »
Mergel mit knollig zerfallenden Kalken	1,10 »
Knollig zerfallender Kalk mit *A. Blagdeni*	0,80 »

Digitized by Google

Mergel mit knollig zerfallendem Kalk	1,10 m
Zwei durch eine dünne Mergellage getrennte Kalkbänke, in beiden *A. Blagdeni*	1,00 »
Mergel mit knollig zerfallendem Kalk, in der Mitte eine Bank, welche voll von Versteinerungen und an manchen Stellen ganz breccienartig ist. *Pseudomonotis Münsteri, Pecten, Pinna, Terebratula, Bel. canaliculatus, A. Blagdeni, Lima semicircularis, Gervillia* sp., *Ctenostreon pectiniforme, Trigonia* aus der Gruppe der Clavellaten, *Anomia*	1,80 »
Knollig zerfallender Kalk	0,35 »
Mergel	0,50 »
Knollig zerfallender Kalk	1,20 »
Desgl.	0,95 »
Mergel	0,55 »
Kalk	0,35 »

Nach einer Unterbrechung sind im Voreinschnitt des Nordportals des Tunnels nochmals Mergel und Kalke aufgeschlossen, die gleichfalls, wie der Fund eines Steph. Blagdeni in den tiefsten Schichten beweist, der vorgenannten Schichtenfolge angehören. Ihre Mächtigkeit beträgt hier 10 m. Da nun die beiden oben mit zusammen 1 m Mächtigkeit angeführten, leicht kenntlichen Bänke noch nicht erreicht sind, ihre Unterkante aber 8 m unter dem Oolith von Jaumont liegt, so kommt auf die Mergel und Kalke von Fentsch eine geringste Mächtigkeit von 18 m. In den unteren 10 m treten die Kalke gegenüber den Mergeln mehr zurück als im oberen Theil, zu einer reinen Mergelbildung, wie wir sie im Elsass unter den Blagdeni-Schichten treffen, den Giganteus-Mergeln oder Mergeln von Grassendorf, kommt es aber weder hier, noch an andern Punkten Lothringens.

Das Liegende dieser Schichten ist dickbankiger, plattig zerfallender Other Kalk in einer Mächtigkeit von rund 10 m (gemessen 9,80). Unter diesem folgen:

Grauer, thoniger Kalk in mehreren Bänken	1,20 m
Desgl. in Bänken von 0,20—0,30 m Mächtigkeit wechsellagernd mit 0,10—0,15 m dicken Schichten von mageren Mergeln	4,80 »
Kalk in 2 Bänken mit unebener Oberfläche	1,30 »
Knollig zerfallender Kalk, dem Ansehen nach an die Kalke der Fentscher Schichten erinnernd	0,40 »
Zusammen	7,70 m

Diese Schichten, welche ich im Profil S. 184 als Schichten von La Hutie bezeichnet habe, sind reich an Versteinerungen, besonders *Bourguetia Saemanni*, ausserdem *Anomia, Pecten disciformis, Ctenostreon pectiniforme.*

Die zuletzt genannte Bank liegt auf Hohebrückener Kalk. Einen guten Aufschluss in diesen Schichten bietet der Steinbruch neben der Bahn gegenüber der Hohebrückener Mühle, nach der die Kalke benannt sind. Die Hauptmasse bildet ein feinkörniger, brauner, in ebenflächigen Bänken brechender, meist plattig zerfallender, sandiger Kalk, der zu einem gelbbraunen Mulm verwittert. Stellenweise bemerkt man ellipsoidische Absonderung. Die einzelnen Bänke sind ohne Mergelzwischenlagen fest aufeinander gepackt. Untergeordnet finden sich auskeilende Schichten, die fast ausschliesslich aus Stielgliedern von Crinoiden bestehen. Discordante Schichtung ist vielfach bemerkbar. Mehrere Bänke, von denen die zwei unteren in einem Abstand von 1,40 m liegen, sind voll von Versteinerungen, namentlich Trigonien (als Steinkern) und *Pecten disciformis*. Dieselben Bänke umschliessen Gerölle des gewöhnlichen Hohebrückener Kalkes, auch Thongallen sind häufig.

2. Diedenhofen, Stürzenberg, Entringen, Hettingen. — Unterer, mittlerer und oberer Lias, unterer Dogger und unterer Theil des mittleren Doggers. — $17{,}5$ km.

Man verlasse Diedenhofen durch das Metzer Thor und schlage, nachdem man das Gewirre der Festungsgräben und Wälle hinter sich hat, bei der Stadtmühle die Strasse nach Bevingen ein. Die Einfassungen der zahlreichen Gemüse- und Blumengärten verhindern zunächst den Ausblick. Etwas weiter, noch bevor man die Häusergruppe St. Peter erreicht, sieht man sich auf einer breiten, ebenen Terrasse, die sich sowohl aufwärts als abwärts weit ausdehnt. Beauregard und Malgringen liegen auf dieser Terrasse.

Die Oberfläche der Terrasse wird von Lehm gebildet. In den grossen Sandgruben bei St. Peter schwankt dessen Mächtigkeit zwischen $0{,}4$ und $0{,}8$ m, darunter folgen $0{,}2$—$0{,}3$ m Sand und Schotter, welche Gerölle aus den Vogesen neben vorherrschenden Geröllen von Gesteinen führen, welche dem Braunen Jura entstammen, tiefer liegt echter Vogesenschotter. In diesem verläuft das Grundwasser.

Auf der geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen ist die Terrasse als Alluvium ausgeschieden. Richtiger erscheint es, sie als jüngste diluviale Terrasse anzusprechen, als Niederterrasse, wofür besonders der Umstand spricht, dass bei

Digitized by Google

Nieder-Jeutz in der gleich hoch über der Mosel gelegenen Terrasse vielfach Mammuthreste gefunden werden.

Hinter St. Peter überschreitet man eine ungefähr 250 m breite Wiesenfläche und unmittelbar jenseits dieser steht man am Rande einer zweiten flachen Terrasse, die rund 5 m höher liegt als die erste und längs der Strasse von einer flachen Rinne durchzogen wird. Südlich von der Strasse liegt Terville, nördlich von derselben La Briquerie auf dieser Terrasse, welche eine mittlere Höhe von 160 m einnimmt.

Es ist schwer, die geologische Stellung dieser Terrasse, deren Oberfläche ebenfalls von Lehm gebildet wird und welche wahrscheinlich im Untergrund, ebenso wie die tiefere Terrasse, Kies führt, zu bestimmen. Am wahrscheinlichsten ist, dass sie einer Stufe der Niederterrasse entspricht. Der Rand, der sich über Malgringen deutlich verfolgen lässt, ist eine gut gekennzeichnete Uferconcave; zwischen St. Peter und Terville verwischt er sich, es bildet sich eine Uferconvexe heraus, welche von dem von der Fentsch mitgeführten Schotter hervorgerufen ist.

Gegen NNW hat man jetzt die Gentringer Höhe und am Fuss derselben, jenseits des Westrandes der Terrasse, die Ortschaften Nieder- und Ober-Gentringen mit einer Reihe benachbarter Gehöfte in malerischer Lage vor sich liegen.

Etwa 100 m vor dem Westrand der Terrasse, die man nun in einer Breite von 1200 m durchschritten hat, gabelt sich der Weg. Die Landstrasse nach Bevingen biegt links ab, um mit einer Kehre die vorliegende Höhe zu gewinnen. Der alte Weg, dem man zweckmässig folgt, geht fast geradeaus und endet in einen Fusspfad, auf dem man die Kehre abschneidet. Den unteren Theil des Anstiegs bedeckt Gehängelehm, im oberen Theil gewahrt man graue Thone und Mergel mit schalenförmig aufgebauten Knollen und eckigen Bruchstücken von gelbbraunem Thoneisenstein. Man steht in den Ovoidenmergeln des mittleren Lias.

Hat man die Strasse wieder erreicht, so werfe man einen Blick rückwärts. Genau gegen Ost, in 3 km Entfernung, erblickt man Diedenhofen, links davon Malgringen. Rechts von Diedenhofen und etwas näher als dieses liegt Beauregard,

noch etwas weiter rechts ragen die Hochöfen der Karlshütte heraus; dicht vor diesen erhebt sich der Wasserthurm von Diedenhofen. Hinter der Karlshütte, auf der Höhe rechts vom Waldrand, tritt Illingen[1] hervor; unterhalb des Waldes verläuft in grosser Schlinge die Mosel, welche in den Mergeln des mittleren Lias eine steile Uferconcave ausgewaschen hat. Gegen Südosten ist Terville die nächstliegende Ortschaft, dahinter werden die Schornsteine der Uekinger Hütte sichtbar. Den Abschluss des Bildes gibt das Plateau der rechten Moselseite. Gegen Südwest schaut man auf den steilen Absturz des Plateaus der linken Moselseite.

Im Strasseneinschnitt, der nach wenigen Schritten erreicht wird, stehen zunächst noch Ovoidenmergel an; ungefähr 56 m vor dem Kilometerstein 3 sind über denselben Schotter angeschnitten, welche ausschliesslich aus Juragesteinen bestehen. Die Grenze ist durch den Austritt einer kleinen Quelle gekennzeichnet. Man steht an einer dritten Terrasse, die hier an der Strasse 40 m höher liegt als die zweite. In nördlicher Richtung erreicht sie ihr Ende beim stärkeren Anstieg des Geländes gegen Chaudebourg, gegen Süden verhindert der Weimeringer Wald, die Fortsetzung zu überblicken. Ihrer geologischen Stellung nach entspricht sie wahrscheinlich dem Deckenschotter des Rheinthals, so dass wir kein Aequivalent der Hochterrasse überschritten hätten. Dieser dürfte dagegen sicher die flache Terrasse nördlich vom Unterlauf der Orne zwischen Reichersberg und Wallingen angehören, die nur 20 m über der ausgedehnten Niederterrasse der Orne sich erhebt.

Im Strasseneinschnitt führt ein Feldweg am oberen Rande der Weinberge gegen Norden, biegt aber bereits nach 100 m gegen NW um. An der Umbiegung kann man gelegentlich dicke, meist mit Kalkspathadern durchsetzte Kalkknollen (Septarien) finden, die

1. Von Illingen hat Stuber in einer Abhandlung: Die obere Abtheilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen (Abhandl. z. geol. Spezialkarte von Els.-Lothr. Bd. V, Heft II, Strassburg 1893) ein interessantes Profil durch die Raricostatenkalke, Numismalismergel und den Davoeikalk mitgetheilt. Durch Uebersehen einer Rutschung ist jedoch letzterer in zwei, statt in einer einzigen Bank eingezeichnet.

Digitized by Google

aus den Weinbergen oder den Feldern herausgeworfen sind und neben Zweischalern den *Am. margaritatus* führen.

Man wende sich zurück zur Strasse, die bald gegen den Hof Colombier hin fällt. Kurz bevor man diesen erreicht, 25 Schritt oberhalb des Wasserdurchlasses, stehen im Strassengraben auf der rechten Seite dieselben Mergel mit Septarien an, liegen aber hier, wegen des westlichen Einfallens der Schichten, bereits 15 m tiefer als am Rande der Weinberge. Da die Neigung der Schichten etwas stärker ist als die der Strasse, so gelangt man beim Weitergehen in noch jüngere Schichten, in die Costatusschichten (Schichten von Xocourt).

Die Strasse durchquert nun eine schmale Alluvialrinne und steigt jenseits dieser durch diluviale Lehmmassen wieder an, die den ganzen Ostabhang des Hügels überdecken. Den Untergrund des Lehmes bilden, wie man sich im obersten Theil des Einschnittes überzeugen kann, die blättrigen, bituminösen Schiefer der Posidonomyenschichten.

Der höchste Punkt der Strasse bietet einen guten Rundblick. Gegen NO hat man, am Fuss des südlichen Endes der Gentringer Höhe, Chaudebourg vor sich liegen, das in früheren Jahren gelegentlich einer Aufgrabung eine reiche Fauna des oberen Lias geliefert hat.

Etwas links vom Hof tritt eine Eisenquelle aus den Posidonomyenschiefern aus. Gegen SO erblickt man Weimeringen, gegen SW Volkringen, hübsch gelegen am Fuss des Hardt-Berges. Gegen West, über Bevingen hinaus, schliesst der Essen-Berg, weiter gegen Norden der Charennes-Berg (links von dem Hof auf der Höhe) und der kegelförmige St. Michels-Berg das Bild ab.

Auf dem Westabhang des Hügels, über dem die Strasse nun wieder abwärts führt, gehen Mergel des oberen Lias zu Tage. Man hat hier ein gutes Beispiel für die Lagerungsverhältnisse des Lehms in Lothringen vor sich, die genau übereinstimmen mit denen, welche die Lehm- und Lössmassen im Vorhügelgebiet des Elsass erkennen lassen. In Lothringen wie im Elsass sind nämlich in der Regel an den nach der herrschenden

Regenseite gewendeten, meist steileren Gehängen die vorpleistocänen Schichten freigelegt, während die im Regenschatten liegenden flacheren Hänge von diluvialen Ablagerungen, im vorliegenden Falle von Lehm, überdeckt sind.

Die Ladestelle, die man nun links in geringer Entfernung vor sich sieht, liegt dicht vor dem Mundloch des Karls-Stollens und dient zur Verfrachtung der geförderten Erze nach der Karls-Hütte bei Beauregard oder genauer Gassion. Er wird in nordnordöstlicher Richtung getrieben und soll, bei einer Länge von 6 km, die Erze auf dem Plateau westlich von Arsweiler aufschliessen und zugleich die Wasserlösung besorgen. Das Mundloch steht in Posidonienschiefer, der von einer Geröllschicht und Lehm überdeckt ist; 180 m weiter, 20 m westlich von dem nach dem Schloss von Volkringen führenden Weg, wurde die weit durchgehende Hayinger Verwerfung angeschnitten, genau an der Stelle, wo sie auf der geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen eingezeichnet ist. Im Liegenden der Störung wurden mittlerer Lias angefahren und weiterhin die regelmässige Schichtenfolge über diesem. Eine auffallende Erscheinung war, dass in den Margaritatusschichten keine echten Ovoiden, d. h. die concentrisch schaligen, aus Thoneisenstein aufgebauten Gebilde gefunden wurden, nach denen ein Theil der Schichten als Ovoidenmergel bezeichnet worden ist. Statt dieser wurden zahlreiche sehr feste, im Innern blaue Kalkknollen zu Tage gefördert, in denen man die Urgesteine der Ovoiden vermuthen konnte. Im Verlauf von 3 Jahren ist in der That die Umwandlung in Ovoide schon sehr weit vorgeschritten.

Ein Besuch der Halde wird sich entschieden lohnen, doch kann bei dem stetigen Fortschritt der Arbeiten und wegen anderer möglicher Zufälligkeiten nicht angegeben werden, welche Schichten man grade dort antreffen wird.

Nach der Besichtigung der Halde kehre man auf den Weg, den man gekommen, nach der Landstrasse zurück, folge derselben bis zur Wegkreuzung an dem ersten Hause vor Metzingen und schlage den rechter Hand aufwärts führenden Feldweg ein.

Auf der rechten Seite sind graue Mergel mit Ovoiden an-

Digitized by Google

geschnitten; die Ovoiden sind lagenweise angehäuft, die Lagen durch ovoidenfreie Mergel, die mehrere Meter messen, getrennt. Weiter oberhalb, nach einer Lücke in der Heckenreihe, folgt eine Zone mit Septarien, die Knollenmergel. 85 Schritt unterhalb des oberen Endes der Heckenreihe treten graue, sandige Mergel mit kleinen, unregelmässigen Eisensteinsconcretionen zu Tage, in denen vereinzelt Belemniten und *Plicatula spinosa* vorkommen. Sie sind bereits den Schichten von Xocourt (Costatusschichten) zuzurechnen. Grade am obersten Ende der Heckenreihe ist eine grössere, 0,18 m dicke Linse von sandigem Kalk mit *Plicatula spinosa* und *Pecten aequivalvis* blosgelegt, darüber findet man in sandigen Mergeln Belemniten und *Plicatula spinosa* häufig, vereinzelt *Amaltheus costatus*, theils lose, theils in Knollen eingeschlossen. 19 Schritte weiter tritt man in typische bituminöse Schiefer (Posidonomyenschiefer) über und nach weiteren zehn Schritten steht man wieder in hellgrauen Mergeln, welche sehr an diejenigen unter den Papierschiefern erinnern, Bruchstücke von Belemniten, aber keine *Plicatula* führen. Sie halten 35 Schritte an und werden von typischen Papierschiefern überlagert, in denen sie anscheinend eine Einlagerung bilden. Linker Hand tritt eine splittrige Bank von dunklem Kalk aus dem Wege heraus.

Der Weg biegt bald aus seiner bisherigen Nordsüd-Richtung gegen NW um und führt, indem er nahe unter dem Walde sich als Fusspfad fortsetzt, am Südfuss des St. Michels-Berges hinauf nach dem Sattel zwischen diesem Kegel und dem Stürzenberg, wo er in die Strasse von Bevingen nach Oetringen einmündet.

35 Schritt unterhalb des Fusspfades, der geradeaus in südlicher Richtung nach Bevingen abzweigt, sind auf den Feldern dunkelgraue Mergel blosgelegt, aus denen zahlreiche Bruchstücke von flach gedrückten Ammoniten ausgewaschen sind. Das kennzeichnet im Elsass die Schichten mit Astarte Voltzi, und sowohl im Karls-Stollen bei Metzingen als im Karl-Ferdinand-Stollen bei Entringen sind derartig ausgebildete Schichten über den Posidonienschiefern angefahren worden. Legt man unter die dunkeln Mergel die Grenze gegen die letztere Abtheilung, so erhält man für diese eine Mächtigkeit von 50 m.

Höher am Abhang werden aus Mergeln ausgewitterte Wohnkammern von *Harpoceras striatulum* häufig, während grössere Stücke oder ganze Ammoniten sich nur in den den Mergeln eingestreuten Knollen finden. Man steht in den Schichten von Bevingen.

Wirft man von der Waldecke einen Blick gegen Süden, so erkennt man deutlich die Wirkung der Hayinger Verwerfung. Der Absturz zwischen der Kirche von Volkringen und dem Waldrand sowie der untere Theil des Absturzes am Essenberg gehören beide der Erzformation an, doch liegt der erstere 80 m tiefer als der am Essenberg.

Die stark bauchige Oberfläche in der Mulde auf der Südwestseite des Michels-Berges, die man bald überschreitet, lässt vielfache Rutschungen der Thone erkennen. Höhere Schichten als die Thone mit *Harpoceras striatulum* erreicht der Pfad nirgends, und wo man Gesteine jüngerer Formationen antrifft, ist ihr Vorkommen auf Abrutschungen zurückzuführen. Auch im Sattel stehen die Thone noch an.

Auf der Westseite der Strasse springt vom Stürzenberg her eine kleine Nase vor. Hier beginnen sandige Mergel, und die Wohnkammern des *H. striatulum*[1] bestehen nicht mehr aus Kalk, sondern aus einem goldgelben, thonigen Sandstein. An dem Nordwestende der Nase ist eine knollige, zähe Kalkbank eingeschaltet, welche massenhaft eine grössere, unregelmässig gestaltete Auster umschliesst. Dicht unter ihr werden noch Kalkknollen mit *H. striatulum* gefunden.

Man steige nun an der Kante des Stürzenberges aufwärts, die bis zum ersten Absatz, von oben nach unten, folgendes Profil erscheinen lässt:

Sandige Mergel mit Wohnkammern von *Dumortieria* (?). . .	3,50 m
Feste, zu Knollen zerfallende Bank oder lose Septarien . . .	0,15 »
Sandige Mergel bis mergelige Sande	3,55 »
Etwa 1 m unter den Septarien tritt in diesen Mergeln eine schwach oolithische Bank auf.	
zu übertragen. . . .	7,20 m

1. Man hat diese Wohnkammern früher stets als zu *Harp. striatulum* gehörig angesehen. Da aber die Wohnkammern von Dumortieren von ihnen nicht zu unterscheiden sind, sind erstere in dem Profil mit einem (?) aufgenommen. Es bedarf der Funde ganzer Ammoniten, um die Frage zu entscheiden.

Uebertrag	7,20 m
Kalksandstein.	0,52 »
Sandige Mergel	2,60 »
Kalksandstein.	0,55 »
Sandige Mergel, reich an *Harpoceras (?) striatulum*, ausserdem *Bel. digitalis*.	5,23 »
Kalksandstein	0,35 »
Sandige Mergel	8,55 »
Zusammen.	25,90 m

Die ganze Schichtenfolge stellt die Stürzenberg-Schichten vor. Die schwach oolithische Bank bei 4,50 m unter der oberen Grenze entspricht den scheckigen, oolithischen Mergeln mit *Hammatoceras insigne* und *Harp. fallaciosum* von Algringen, an welchem Punkte ich zuerst die eigenthümliche Fauna dieser Schichten auffand. Im Bahneinschnitt am Bahnhof Hayingen liegt die oberste oolithische, 0,25 m mächtige Bank 4,30 m unter der Erzformation, eine zweite 2 m tiefer.

Mit dem Fuss des zweiten Abschnitts beginnt die Erzformation, die aber hier nahezu erzfrei entwickelt ist. Die Grenze ist nicht nur, wie hier am Stürzenberg, topographisch deutlich bemerkbar, sondern kommt auch in der Gesteinsausbildung deutlich zum Ausdruck, indem auf die sandigen Mergel mit Einschaltungen von sandigen Kalkbänken dickbankige Thonsandsteine von ockergelber Farbe ohne Mergelzwischenlagen folgen. Von den Bergleuten werden diese Sandsteine unrichtiger Weise als Mergel bezeichnet.

Nun folge man dem Fusspfad, welcher durch die Hecken am Fuss des zweiten Absturzes entlang führt und suche in den Schuttkegeln. Da oben immer Gestein abbröckelt und mit diesem Versteinerungen, so wird man selten ohne Erfolg suchen. Man findet besonders: *Gervillia Hartmanni, G. subtortuosa, Trigonia navis, Dumortieria subundulata, Dum. pseudoradiosa.*

Die Versteinerungen stammen aus einer 0,20—0,25 m dicken Bank, welche etwa 10 m über dem Fuss des Absturzes an einigen Stellen zugänglich ist. Darunter liegen 0,50—0,60 m eines mürben, oolithischen, gelbbraunen Gesteins, das stark mit Brauneisenadern

durchsetzt ist, und als Ausgehendes eines Erzlagers aufgefasst werden muss. Man kann sich darnach gut orientiren. Das Hangende der muschelführenden Bank besteht aus einem 3,30 m mächtigen thonigen Sandstein, auf den mehrere Meter von hellen Mergeln folgen. Im Liegenden des Erzlagers steht braungelber Thonsandstein an.

Den höchsten Punkt des Stürzenbergs kann man in der gegen Westen folgenden Mulde erklimmen, doch ist Vorsicht geboten. Gefahrlos und weniger anstrengend ist es, den Pfad zurückzugehen und der Kante des Berges weiter aufwärts zu folgen.

In der Mulde lässt sich das besprochene Profil wiedererkennen; über dem 3,30 m mächtigen Thonsandstein folgen zuerst schiefrige Mergel, höher Mergel und Thonsandsteine, im Ganzen etwa 11 m Gesteine, die noch zur Eisenerzformation zu rechnen sind, so dass dieser eine Gesammtmächtigkeit von rund 24 m zukommt.

Höher stellen sich Mergel mit Phosphat- und Kalkknollen sowie Kalkbänken ein, welche den Beginn der Schichten von Charennes anzeigen. Die Mergel brechen an der oberen Kante des Berges fortwährend ab, die Knollen und cancellophycusführenden Kalkbänke werden freigelegt, und man findet ziemlich häufig bezeichnende Versteinerungen, besonders *Gryphaea sublobata*, *Montlivaultia*, auch Bruchstücke von grossen Sonninien. Die festen Knollen zeigen dieselbe eisenoolithische Beschaffenheit wie die Kalkknollen der Sowerbyi-Schichten bei Ettendorf.

Vom Gipfel des Stürzenberges (des Signalberges in der Arbeit von Branco), der eine Höhe von 402,9 m hat, geniesst man eine umfassende Aussicht.

Auf der Nordseite stösst man auf einige Stellen, an denen *Gryphaea sublobata* und *Belemnites gingensis* sehr häufig sind, *Ctenostreon pectiniforme* und *Inoceramus Roehli* spärlicher vorkommen. Unregelmässige, verschieden grosse Knollen von Thoneisenstein, welche bald noch im Kalk eingeschlossen sind, bald ausgewittert zerstreut umherliegen, sind eine bezeichnende petrographische Eigenthümlichkeit der Schichten.

Nimmt man den Aufstieg über die Ostkante, so achte man

Digitized by Google

besonders auf das Ausgehende der Mergelzone, welche 3,30 m über dem Erzlager beginnt. Ueber derselben tritt nochmals eine versteinerungsführende Bank auf, jedoch mit anderen Ammoniten als die tiefere Fossilbank. Hier wurde *Harpoceras aalense* gesammelt.

Die gleichen Beobachtungen wie beim Aufstieg kann man beim Abstieg an dem Wege machen, der vom Charennes Hof in den Sattel nördlich vom Stürzenberg führt. Der Eintritt in die Erzformation macht sich durch festere kalkige Bänke bemerkbar, über die der Weg läuft; tiefer kommt man in eine Zone schiefriger, glimmeriger und sandiger Mergel. Darunter folgen gelbe thonige Sandsteine, und 25 Schritt unterhalb der Grenze der Mergel gegen diese Schichten zieht eine dunkle Zone über den Weg, deren weiches thoniges Gestein von Brauneisensteinadern durchsetzt ist. Es ist das vom Südhang des Berges erwähnte Erzlager. Unmittelbar über ihm liegt die Bank mit Zweischalern und Belemniten. Das Liegende bildet ein gelber Sandstein, der in frischem Zustande grün gefärbt ist und vereinzelt *Gryphaea ferruginea* führt. Es ist dieselbe kleine Form, welche bei Oberkorn unter dem grauen Lager liegt.

Auch die Strasse nach Arsweiler schneidet die fossilführende Schicht wieder an. Als tiefste Schicht tritt uns der Sandstein unter dem Erzlager entgegen, grade gegenüber einem Hektometerstein. Ueber dem Sandstein ist das zersetzte Lager mit seinen Brauneisensteinadern erkennbar, im Dach die versteinerungsführende Bank, in der sich hier ein Stück der grösseren *Gryphaea ferruginea* fand. Darüber lagern Thonsandsteine; die Mergelzone ist überschüttet, und man tritt weiterhin wieder in Thonsandstein, höher in kalkige Gesteine ein. Die Grenze der Erzformation gegen die hangenden Mergel, die Charennes-Schichten, liegt 40 m oberhalb des zweiten Hektometersteins.

Eine Anzahl der Ammonitenformen, welche die Fossilbank über dem Erzlager am Stürzenberg führt, ist diesem sowie einigen anderen gleichfalls dem Ausgehenden der Erzformation angehörigen Vorkommen eigenthümlich und fehlt in dem erzreichen Gebiet der Formation. Durch Analogie lässt sich ihr Lager nicht sicher

ermitteln; es muss vielmehr aus der Stellung des sie unterteufenden Erzlagers geschlossen werden.

Die Gruben in der näheren Umgebung des Stürzenberges, Witten und Oetringen, bauen das graue Lager[1] ab; andere Lager sind nur angedeutet und unbauwürdig. Zugleich ist das graue Flötz neben dem schwarzen dasjenige, welchem in Lothringen die grösste horizontale Verbreitung zukommt, und es ist also von vornherein am wahrscheinlichsten, dass das einzige Flötz, für welches wir Andeutungen am Stürzenberg finden, als graues zu deuten ist. Ein Vergleich mit den Profilen der Gruben Witten und Oetringen lässt denn auch keine andere Bestimmung zu.

Die Grube Witten baut das graue Lager in einer Mächtigkeit von 2,40 m ab; an seiner Beschaffenheit, besonders an den charakteristischen Kalkeinlagerungen ist es sicher als solches zu erkennen. Unmittelbar über dem Erz liegen 0,50 m Mergel, dann 0,30 m «rothe Mergel» mit der kleinen *Ostrea calceola*, welche nur mit dem in den Gruben auf der Westseite des Algringer Thales als gelbes oder kieseliges bezeichneten Lager (nicht das gelbe Lager von Düdelingen) verglichen werden können. Auch in der Grube Oetringen ist dieses vom grauen Lager durch eine 0,50 m dicke Mergelschicht getrennt; gegen Süden keilt dieselbe aber aus, und in den Gruben Algringen, Burbach und Fentsch tritt eine fossilführende Kalkbank, ein Bengelick, an ihre Stelle. Unter dem grauen Lager liegen, nach einem von Herrn Grubenverwalter Gerlach für die Grube Witten mitgetheilten Profil:

7,00 m Kalkmergel,
0,50 » thonige Lagermasse (eisenschüssiger Buch),
0,50 » braunes Lager, nicht bauwürdig,
2,50 » thonige Lagermasse (eisenschüssiger Buch),
0,60 » schwarzes Lager, nicht bauwürdig (Fe 34,11 %; Ca O 11,11 %; Rückstand 31,30 %),
3,00 » blauer Mergel,
1,00 » gelber Mergel.

10,50 m unter dem grauen Lager sehen wir hier ein nicht bauwürdiges Lager als schwarzes angegeben. Ein echtes schwarzes Lager, ohne Kalkausscheidungen und von zahlreichen Brauneisensteinschalen durchsetzt (Fe 28,07 %; Ca O 8,28 %; Rückstand 28,15 %) wird in der Grube Marspich in fast demselben Abstand vom grauen Lager, nämlich 11,04 m, abgebaut. Von den Mergeln im Liegenden mag ein Theil noch der Erzformation an-

1. Vergl. die Profile auf S. 180.

gehören, ein anderer Theil den sandigen Mergeln unter dem Erz. Lässt sich dieses auch nicht genau ermitteln, so steht doch nach beiden Profilen fest, dass das graue Lager ziemlich hoch, mindestens 11 m, über dem Beginn der Erzformation gelegen ist.

In der Grube Oetringen, im Bohrloch III, wurde nachstehendes Profil erkannt:

15,68	m	blauer Mergel (Hangendes der Erzformation),
1,85	»	grauer Kalk,
0,31	»	thonige Lagermasse,
3,78	»	grauer Mergel,
1,20	»	Lagerkalk mit Minettespuren (vertritt das untere rothkalkige Lager),
5,61	»	grauer Mergel,
2,13	»	graues Lager,
6,30	»	blauer Mergel,
5,15	»	grauer Mergel,
0,52	»	armes kieseliges Lager (Andeutung des schwarzen Lagers),
2,40	»	grüner Mergel.

Auch für die Grube Oetringen ist ein Zweifel an der richtigen Bestimmung des grauen Lagers nicht möglich; es liegt 11,45 m über der Andeutung des schwarzen Lagers und 12,78 m unter den Mergeln im Hangenden.

Das Lager am Stürzenberg tritt etwa 10 m über der unteren Grenze der Erzformation zu Tage und etwa 14 m unter der oberen, nimmt also die Stelle ein in der wir in den benachbarten Gruben das graue Lager antreffen.

Die grauen Mergel über dem 3,20 m mächtigen Sandsteine, der die Fossilbank überdeckt, lassen sich sowohl gegen Norden als gegen Süden ziemlich weit verfolgen. Gegen Norden reichen sie jedenfalls bis Oetringen. Gegen Süden, im Einschnitt am Bahnhof Hayingen, sind sie zwischen 2 und 3 m mächtig und von dem gelben Algringer Lager, das unmittelbar auf dem grauen Lager aufruht, durch einen ungefähr 3 m mächtigen festen Kalksandstein getrennt. Das ist also genau dieselbe Schichtenfolge wie am Stürzenberg.

Das Lager am Stürzenberg kann aus diesen Gründen, wie schon aus der allgemeinen Verbreitung der Lager geschlossen wurde, nur dem grauen Lager zugerechnet werden. Dieser Deutung entspricht es auch, dass am Wege vom Charennes-Hof nach dem Sattel nördlich vom Stürzenberg im Liegenden des Lagers die kleine Abart von *Gryphaeae ferruginea* vorkommt, die bei Oberkorn charakteristisch für das schwarze Lager und das Zwischenmittel zwischen schwarzem und grauem Lager ist.

Aus dem Sattel nördlich vom Stürzenberg[1] gehe man nach Oetringen hinunter, wobei dieselben Schichten wie beim Aufstieg überschritten werden; die Aufschlüsse sind aber schlecht. 200 m nachdem man den auf der linken Seite der Strasse gelegenen Wald hinter sich hat, kommt man aus dem oberen in den mittleren Lias, zuerst in die sandigen Mergel der Schichten von Xocourt (Costatus-Schichten), etwa 300 m weiter in die Margaritatus-Schichten, die nahe unter den vorigen Septarien, dicht vor dem Dorf, Ovoiden umschliessen.

An der Kirche von Oetringen schlage man den Weg nach Eschringen ein. Abschwemmmassen und Gehängeschutt verdecken die Schichten des mittleren und oberen Lias bis zur Höhencurve 280. Bei ungefähr 285 m, an einer alleinstehenden Weide und einer etwas höher gelegenen Gruppe von Weiden und Pappeln, gehen neben dem Weg im Wasserriss graue Mergel zu Tage. Hier suche man die kleine Fauna der Astarte Voltzi-Schichten, sei aber von vornherein auf eine geringe Ausbeute gefasst und sei zufrieden, wenn ein oder zwei Stück *Astarte Voltzi* oder eine *Nucula* gefunden werden, und dadurch die Zone erkannt wird. 70 Schritte weiter, wo der Wasserriss vom Wege abgebogen ist, sind unter Gehängeschutt graue Mergel blosgelegt, welche in Kalkknollen *Harp. striatulum* führen.

Nach 150 Schritten erreicht man eine Weggabelung; der rechts abzweigende Weg führt nach Entringen hinunter. Die hier angeschnittenen Schichten gehören den Stürzenberg-Schichten an, in denen zwischen 80 und 130 Schritt oberhalb der Gabelung einige Bänke durch rostfarbige Verwitterung auffallen. Bei genauer Betrachtung lassen sie deutliche Oolithstructur in einer mergeligen Grundmasse erkennen und erweisen sich dadurch, wie durch ihre Versteinerungen (*Hammatoceras insigne*, *Harpoceras dispansum*, *Belemnites meta*), als Aequivalente der Schichten mit *H. insigne* von Algringen.

---

1. An der Strasse nach Arsweiler hat man, ebenso wie bei Fentsch, eine korallenkalkfreie Ausbildung des mittleren Doggers. Auf den Hohebrückener Kalk folgen braune, mit Mergeln wechsellagernde Kalke, höher hinauf graue, thonige mit Mergeln abwechselnde Kalke, welche in ihrer Beschaffenheit den Schichten von Fentsch gleich stehen. Other Kalk wurde nicht beobachtet; ebenso fehlt die Austernfacies unter und in dem Oolith von Jaumont.

An die Wegtheilung zurückgekehrt, steige man vorerst den nach Molvingen führenden Fussweg etwas aufwärts. Aus den sandigen Mergeln ragen feste, innen blaugraue, aussen gelb verwitterte $0{,}20-0{,}30$ m dicke Bänke hervor, genau wie in den Stürzenberg-Schichten am Stürzenberg selbst. An einer rechts vom Pfade stehenden Weissdornhecke wird man durch Eisenschalen auf das Vorkommen der oolithischen Bänke aufmerksam. Man hat es zweifellos hier mit denselben Schichten zu thun, wie am untern Absturz vom Stürzenberg und wie auf den Halden in Algringen, welche den *H. insigne* und *H. fallaciosum* geliefert haben. War es auch nach den allgemeinen Lagerungsverhältnissen nicht zweifelhaft, dass die beiden genannten Ammoniten in den Stollen von Algringen über *Harpoceras striatulum* liegen und die diesen Ammoniten führenden Mergel einem höheren Niveau angehören, als die Mergel mit *Astarte Voltzi*, so ist doch dieser Aufschluss, welcher die Lagerung unmittelbar zu beobachten gestattet, für die Auffassung der Verhältnisse von Wichtigkeit.

Auf dem Wege nach Entringen gelangt man aus den Stürzenberg-Schichten in Gehängeschutt und grössere, im Zusammenhang gerutschte Massen, an deren oberem Rande zwei Pappeln stehen. Tiefer sind dunkle Thone angeschnitten, in welchen bei 299 m über NN vereinzelte *Astarte Voltzi* und *Cerithium armatum* vorkommen, und 80 Schritt unterhalb der Pappeln, bei 290 m über NN, tritt man in die Posidonienschiefer ein. Früher war hier eine $0{,}03-0{,}04$ m dicke Schicht beobachtet worden, die massenhaft *Bel. irregularis* und *Bel. acuarius* führte; später gelang es nicht mehr sie aufzufinden. Die Schicht mit Ammonitensteinkernen, besonders *Coeloceras crassum*, welche sich in der Gegend von Delme zwischen die Posidonienschiefer und die Mergel mit *Astarte Voltzi* einschiebt, und in den Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte mit den Jurensis-Schichten Schwabens und des Elsass verglichen ist, fehlt dagegen entschieden. Tiefer werden aus den Mergeln meist flache, harte und splittrige Kalkknollen ausgewaschen, welche besonders *Coeloceras commune* führen.

Entringen (Wirthschaft SCHWEITZER) steht theils auf bituminösen Mergeln, theils auf Schichten von Xocourt (Cos-

tatusmergeln). An der Kapelle am nördlichen Ausgang des Dorfes wende man sich rechts durch das Zeiterholz nach Gross-Hettingen. Der Weg führt zuerst über Costaten-, dann über Margaritatus-Schichten, die im Walde von Lehm überdeckt sind; auch jenseits des Thälchens, das man nach 25 Minuten überschreitet, steigt der Weg über Margaritatus-Schichten an. Nur wenig links vom Wege stösst man auf den Feldern aber bereits auf Bruchstücke des hellgrauen Fleckenkalks mit *Dactylioceras Davoei*, der auch beim Abstieg auf der Südseite des Rückens, ebenso wie die etwas tiefer liegenden eisenoolithischen Ockerkalke mit *Arietites raricostatus* zur Beobachtung kommt. Besser aufgeschlossen sind auf der linken Seite des Weges graue Thone, mit Kalkknollen, welche den Dudressieri-Schichten angehören und unter diesen ebenfalls graue Thone mit Ovoiden, die fossilarmen Thone des Lias β, welche sehr leicht mit den ovoidenführenden Mergeln der Margaritatus-Schichten verwechselt werden können. Die Unterlage, der Gryphitenkalk, ist durch Alluvium und Diluvium verdeckt.

Im Dorf angelangt, hat man auf steilem Sandsteinfelsen die Kirche von Hettingen vor sich; sie bezeichnet den südwestlichsten Punkt, an dem Luxemburger Sandstein zu Tage geht. Am Fusse des Felsens sprudelt eine starke Quelle hervor.

Wahrscheinlich setzt eine Verwerfung unterhalb der Kirche von Hettingen in der Richtung des Rey-Baches durch, wenigstens weisen die wesentlichen Unterschiede in der Höhenlage des Hettinger Sandsteins zu beiden Seiten des Baches auf eine solche hin. Sie keilt gegen N jedenfalls bald aus, wie sich aus der Verbreitung des Gryphitenkalks ergibt und ist als Quersprung zu dem noch zu besprechenden Hauptsprung aufzufassen.

Man schlage die Richtung nach dem Bahnhof ein und folge, 125 m vor demselben, dem in nordöstlicher Richtung durch Weinberge schwach ansteigenden Wege, der über eine, die Bahn Metz—Luxemburg überschreitende Brücke in die grossen Hettinger Sandsteinbrüche führt. Der Sandstein, ein Kalksandstein, ist in 14—15 m hohen Wänden aufgeschlossen und lässt feste und weiche Abarten erkennen, die in unregelmässiger Weise in

Digitized by Google

der ganzen Masse vertheilt sind. Die festeren Sandsteine bilden meist grosse Linsen, mitunter Kugeln, Ellipsoide und regellos gestaltete Massen innerhalb der weicheren Sandsteine, und nur im oberen Theil findet eine auf grössere Erstreckung verfolgbare Wechsellagerung von festeren und weicheren Bänken statt, die durch unebene, wellige Schichtflächen gegen einander abgegrenzt sind. Entschieden waren die Sandsteine ursprünglich gleichmässiger, und die festen Bänke und Kerne stellen nur Reste dar, welche der Auslaugung ganz oder theilweise entgangen sind. Auch war die Färbung ursprünglich blaugrau, wie die Kerne der festen Bänke beweisen; sie rührt von fein vertheiltem Eisenkies her. Die festen Bänke werden zu Pflaster und Gemarkungssteinen gebrochen, die weicheren liefern Bausteine, in geringen Mengen auch Werksteine. In einigen, besonders den nördlichsten, gegen Sötrich gelegenen Theilen der Steinbrüche bemerkt man über dem geschlossenen Sandstein eine deutliche Wechsellagerung von ebenschichtigen, mergeligen und sandigen Bänken. Gemessen wurden von oben nach unten:

Sandiger Kalk mit Arieten	0,15 m
Stark sandiger Mergel	0,06 »
Sandiger Kalk mit Eisenkies	0,15 »
» Mergel	0,40 »
» Kalk mit Eisenkies	0,28 »
» Mergel	0,20 »
» Kalk mit Eisenkies	0,35 »
» Mergel	0,30 »
» Kalk mit Eisenkies	0,20 »
» Mergel, auflagernd auf dickbankigem Sandstein, der von Pholaden angebohrt ist	0,20 »
	2,29 m

Die Bänke sandigen Kalkes werden zu Bodenplatten verwendet.

Der Eisenkies ist in verschiedenartig geformten Knollen, z. Th. Kugeln ausgeschieden und ist stark von Sandkörnern durchsetzt; meist ist er ganz, weniger oft nur randlich in Brauneisen umgewandelt.

In anderen Theilen der Brüche ist diese Schichtenfolge durch Sandsteine ersetzt, in deren unterem Theil ungleichförmige Schichtung bemerkbar ist.

Der eigentliche Arieten- oder Gryphitenkalk (Schichten von Diesdorf), d. i. der dichte, thonige, mit grauen Mergeln wechsellagernde hydraulische Kalk, fehlt in den Brüchen, wurde aber gegenüber dem nördlichen Theil derselben durch die nach dem Karl-Ferdinand-Stollen führende Bahnlinie über dickbankigem Sandstein in einer Mächtigkeit von 6,90 m angeschnitten. Eine Messung der Schichten ergab unter den hier sehr gypsreichen fossilarmen Thonen:

Kalkbank	0,06—0,20 m
Mergel mit *Belemnites acutus*	0,60 »
Kalkbank	0,05—0,20 »
Mergel	2,10 »
Kalkbank mit *Pentacrinus tuberculatus*	0,25 »
Schiefrige Mergel mit *Bel. acutus*	2,00 »
Bank mit *Gryphaea arcuata*, stark thonig	0,20 »
Schiefrige Mergel	0,75 »
	6,01—6,30 m

Die thierischen Reste, deretwegen die Hettinger Steinbrüche ihre Berühmtheit erlangt haben, finden sich hauptsächlich in tief liegenden, nicht immer aufgeschlossenen Bänken und sind gewöhnlich von kleinen Geröllen begleitet. Gelegentlich, so unmittelbar nördlich der Brücke, mit welcher die Strasse nach Luxemburg die Bahn überschreitet, kommen auch in höheren Lagen fossilführende Linsen vor.

Die wichtigeren thierischen Versteinerungen sind, nach einer mir von Herrn Prof. BENECKE mitgetheilten Liste:

Lima gigantea SOW., *L. succincta* SCHL., *Plicatula hettangiensis* TERQ., *Pecten dispar* TERQ., *Pinna Hartmanni* ZIET., *Astarte consobrina* CHAP. u. DEW., *Tancredia Deshayesea* TERQ. sp., *T. securiformis* DUNK. sp., *Patella hettangiensis* TERQ., *Pleurotomaria mosellana* TERQ., *Cryptaenia caepa* DESL., *Purpurina angulata* DESH., *P. carinata* TERQ., *Turitella Zinkeni* DUNK., *Bourguetia* (?) *Deshayesea* TERQ. sp., *Pustularia* (?) *verrucosa* TERQ. sp., *Schlotheimia angulata* SCHL.

Digitized by Google

Pflanzen, *Pachyphyllum peregrinum* LINDL. u. HUTT., *Cycadites rectangularis* BRAUNS, *Ctenopteris cycadea* BRGT. sp., finden sich in verschiedener Höhe, auch noch unter den an thierischen Resten reichen Bänken, wenngleich sie in den oberen Schichten reichlicher vorhanden sein mögen.

Gegen Südosten ist der Sandstein durch eine grosse Verwerfung, die Fortsetzung des besprochenen Hayinger Sprunges, abgeschnitten, die sich an der Oberfläche durch einen deutlichen Absturz bemerkbar macht. In dem tiefer liegenden Theil stehen Ovoidenmergel des mittleren Lias an. Bemerkenswerth ist, dass gegenüber dem Bahnhofsgebäude, dicht vor dem Sprung, eine Heraushebung des Sandsteins stattfindet. Das durchschnittlich etwa 3° betragende Einfallen geht an einer kleinen Störung auf eine Länge von etwa 15 m in ein von der Spalte abgewendetes Einfallen von 10°, dann in ein solches von 20° über, ebenfalls auf eine Länge von 15 m.

Eine dem Hauptsprung ungefähr parallel streichende Verwerfung von geringem Betrage ist in dem nordöstlichen Theile des Steinbruchs an drei Stellen aufgeschlossen; ihr Einfallen geht aus einem steilen in südwestlicher Richtung in ein flaches über.

Nach der Besichtigung der Steinbrüche mit der Bahn zurück nach Diedenhofen.

3. **Oberkorn—Redingen—Deutsch-Oth.** — Erzformation und mittlerer Dogger. — 12,5 km.

Vom Bahnhof Oberkorn folge man dem in südlicher Richtung ansteigenden Wege. Im Einschnitt desselben, an einer Stelle wo rechts ein Fussweg nach rückwärts abzweigt, treten an kleinen Entblössungen mürbe gelbe, glimmerführende, von Brauneisenadern durchzogene Sandsteine zu Tage, die den Stürzenberg-Schichten angehören. Weiterhin schneidet der Weg nur an der rechten Seite an, die Gesteine sind thoniger. In der Kehre machen sich zwischen den sandigen Mergeln einzelne rostfarbige Bänke bemerkbar, die stellenweise Oolithstructur zeigen. Sie dürften den Bänken mit *H. insigne* von Algringen und Entringen entsprechen.

Wo der Weg aus der Linksbiegung in die Rechtsbiegung übergeht, beginnt die Erzformation mit dicken Bänken eines ockergelben thonigen Sandsteins. Die Bänke sind etwas verrutscht, die Auflagerung aber doch sicher. In ihrem unteren Theil umschliessen sie Nester mit schlecht erhaltenen Versteinerungen, auch sind Myaciten vereinzelt eingesprengt. Neben Belemniten fanden sich *Dum. undulata, Pecten disciformis.* Stellenweise erkennt man an Kernen, welche der Auslaugung entgangen sind, dass die ursprüngliche Färbung eine grüne ist. Die Mächtigkeit des Sandsteins beträgt etwas über 2 m.

Im Hangenden folgt eine Ablagerung, die durch Ausscheidung zahlreicher, meist concentrisch angeordneter Eisensteinsadern ausgezeichnet, im Uebrigen stark zersetzt ist und vereinzelt Belemnitenreste führt. Man steht im schwarzen Lager. Stärkere Verrutschungen und Halden lassen das Hangende nicht erkennen, weshalb die Fortsetzung des Profils der Erzablagerungen am besten in den grossen, links vom Wege gelegenen Tagebauen der Differdinger Hütte besichtigt wird. Es gehört hierzu allerdings die Erlaubniss der Grubenverwaltung.

Zu unterst hat man das schwarze Lager (siehe Tafel VI). In frischem Zustande ist das Erz dunkelgrün und lässt die Beimengung von Thonschmitzchen und Eisenkies deutlich erkennen. Meist ist es aber stark zersetzt und dann, wie am Wege nach der Grube, von Brauneisensteinadern durchzogen. Die Mächtigkeit beträgt 1,70, der Eisengehalt 39—40 %.

Darüber folgt, scharf gegen das Lager abschneidend, eine 2,8 mächtige Bank von einem in frischem Zustande grünen, verwittert gelben, thonigen Sandstein, der von dem Sandstein im Liegenden des schwarzen Lagers nicht zu unterscheiden ist. Versteinerungen sind nicht selten, aber stets ohne Schale erhalten. Es fanden sich: *Gervillia Hartmanni, Pinna opalina, Modiola Sowerbyana, Pholadomya reticulata, Ph. fidicula, Trigonia navis, Tr. formosa, Gresslya major, Pleuromya unioides, Cucullaea aalensis, Ceromya aalensis, Belemnites breviformis, Dumortieria Levesquei.* (Vergl. E. W. Benecke, Uebersicht über die palaeontologische Gliederung der lothringisch-luxemburgischen Eisenerzablagerungen. Diese Mittheil. Bd. V. S. 139.)

Digitized by Google

Das nächst höhere Lager, in welchem auf der Abbildung der untere Stollen angesetzt ist, ist das grau e und besitzt eine Mächtigkeit von 2,60 m. Es ist von flachen Kalknieren durchsetzt, deren Eisengehalt aber hoch genug ist, um ihre Verwendung als Zuschlag bei der Verhüttung der Erze zu gestatten. Der Eisengehalt des Erzes beläuft sich auf 42 %.

Ein 4,50 m mächtiges Zwischenmittel, das aus Thonsandstein und Kalksteinen sich aufbaut, trennt das graue vom rothen Lager. Es schliesst nach oben mit einer Bank ab, welche reichlich *Gryphaea ferruginea* und Belemniten führt.

Das rothe Lager (r. auf Taf. VI) ist ein feinkörniges Erz und, abgesehen von einem eisenärmeren dünnen Zwischenmittel in der Mitte, frei von Einlagerungen. Seine Mächtigkeit ist grösser als die der übrigen Lager und beträgt 4,00 m, der Eisengehalt beziffert sich zu 36 %.

Ueber einen 2,50 m mächtigen festen Kalk, der schwer verwittert und deshalb als Baustein verwendbar ist, in seinem Aussehen übrigens sehr an den Hohebrückener Kalk erinnert, gelangt man in das nächst höhere Lager, das untere roth-kalkige Lager (u. r. k.). In Esch wird dieses Lager schlechtweg als **rothes** bezeichnet, was vielfach zu Verwechselungen Veranlassung gegeben hat. Die Farbe ist roth, vielfach mit einem Stich in's Violette; reine Erzstreifen wechseln mit auskeilenden Kalklagen. Die Mächtigkeit ist 3,30 m, der Eisengehalt des reinen Erzes 40 %, der der Kalkeinlagerungen 27—28 %.

Das nun folgende, 2,5 m mächtige Zwischenmittel, besteht wesentlich aus einem eisenschüssigen (21 % Fe), dunkelweinrothen bis violetten, von «Stengeln» durchsetzten thonigen Sandstein, dem «rothen Buch» der Arbeiter. Im unteren Theil liegt eine Kalkbank mit Zweischalern, *Gryphaea ferruginea* und Belemniten.

Im oberen roth-kalkigen Lager (o. r. k. auf Taf. VI), zugleich dem obersten Lager der Erzformation in diesem Gebiet, wechsellagert das Erz bankweise mit eisenoolithischen Kalken; die Mächtigkeit ist 2,20. Das Erz enthält 40 %, der Kalkstein 29 % metallisches Eisen.

Den Abschluss der Erzformation bildet eine 0,20 m dicke

Kalkbank, welche Zweischaler und ganz vereinzelt *Terebratula* führt.

Darüber beginnen die Schichten von Charennes mit grauen Mergeln (m. auf Taf. VI), welche zu starken Rutschungen Veranlassung geben. In ihren tiefsten Schichten umschliessen sie Thoneisensteinknollen und ziemlich reichlich flachgedrückte Versteinerungen.

Wir treffen hier nur die Hälfte der Lager, welche in der Reihenfolge der Hauptlager im Profil auf S. 180 angegeben sind. Es fehlen das roth-sandige Lager, die gelben Lager von Düdelingen und Algringen, das braune Lager und das grüne Lager.

Das roth-sandige Lager findet sich weiter östlich, zuerst in den Tagebauen bei Deutsch-Oth, nimmt an Mächtigkeit gegen Esch und Rümelingen-Oettingen, wo es abgebaut wird, zu und keilt bei Düdelingen wieder aus.

Das gelbe Lager von Düdelingen hat seine Hauptentwickelung im nordöstlichen Theil des Erzgebietes, das gelbe Lager von Algringen die seinige im südöstlichen Theil, bei Maringen. Das braune Lager nimmt den mittleren Theil des Erzgebietes ein und ist auf einem Streifen erkannt, der von Esch—Deutsch-Oth über Aumetz gegen SW sich erstreckt; weiter südlich wurde es durch den Schacht von Ste. Marie-aux-Chênes wieder aufgeschlossen. Das grüne Lager scheint ebenfalls wesentlich dem mittleren Theil des Erzgebietes anzugehören.

Die genauere, mittlere Zusammensetzung der Erze der verschiedenen Lager zeigt die Uebersicht auf S. 221, welche einem Aufsatz über die Ausstellung der luxemburgischen Bergverwaltung auf der Pariser Weltausstellung 1890 entnommen ist[1]. Der Verfasser hat, wie dies im Luxemburgischen allgemein üblich ist, drei Becken unterschieden, obgleich eine Dreitheilung in der Natur der Ablagerungen nicht bedingt ist.

Das schwarze und das braune Lager führen kieselige Erze. Ausgesprochen kalkig ist das graue Lager in den beiden östlichen Becken, wird im westlichen Differdinger Becken aber zu kieseligem Erz. Das gelbe Lager von Düdelingen ist kalkig, während das gelbe Lager von Algringen, von dem mir keine vollständigere Analyse zur Verfügung steht, den kieseligen Erzen angehört. Zu letzteren ist auch das rothe Lager des Differdinger Beckens zu stellen. Auch bei den roth-kalkigen Lagern ist, wie bei dem grauen, eine Zunahme des Kieselsäuregehaltes im westlichen Becken erkennbar. Die höchste Kieselsäuremenge, und zwar vorzugsweise als Quarz, kommt dem roth-kieseligen Lager zu.

---

1. V. M. Dondelinger, Exposition universelle de 1900, groupe XI, classe 63. Mines et métallurgie, Grand-Duché de Luxembourg. Exposition de l'administration des mines. Luxembourg 1900.

	Becken Differdingen-Rollingen. (Westliches Becken).					Becken von Esch. (Mittleres Becken.)						Becken Rümelingen-Düdelingen. (Oestliches Becken.)				
				Roth-kalkige Lager.					Roth-kalk. Lager (besonders das untere)					Unteres roth-kalkiges Lager.		
	Schwarzes Lager.	Graues Lager.	Rothes Lager.	Reines Erz.	Kalkwacken	Schwarzes Lager.	Braunes Lager.	Graues Lager.	Reines Erz	Kalkwacken	Kieseliges Lager.	Graues Lager.	Gelbes Lager.	Reines Erz.	Kalkwacken	Kieseliges Lager.
SiO_2	16,10	15,68	14,76	11,03	8,48	13,35	12,90	9,10	8,41	7,28	41,96	6,84	7,50	7,54	3,75	41,96
Fe_2O_3	56,49	57,28	53,77	59,14	25,95	56,29	58,65	44,06	58,54	32,69	38,49	47,91	50,04	58,10	23,04	38,49
Al_2O_3	6,43	6,63	5,78	5,79	2,28	6,10	6,89	3,62	4,85	4,46	4,57	5,23	5,44	4,74	3,34	4,57
CaO	5,30	5,20	6,94	6,32	33,32	6,44	4,10	18,05	7,40	23,85	4,93	16,34	15,60	7,68	36,04	4,93
MgO	0,85	0,82	0,91	0,16	0,93	1,06	0,75	0,65	0,70	0,65	0,80	0,52	0,55	0,79	0,42	0,80
P_2O_5	1,88	1,91	1,84	1,83	1,09	2,31	2,04	1,56	1,77	1,54	1,66	1,80	1,90	2,27	1,34	1,66
Mn_3O_4	0,51	0,47	0,61	0,40	0,29	0,54	0,52	0,44	0,58	0,43	0,36	0,80	0,80	0,52	0,28	0,36
Fe	39,30	40,10	37,77	41,40	18,27	39,49	41,06	30,84	40,98	22,88	27,63	33,24	36,03	40,67	16,13	27,63
P	0,81	0,88	0,80	0,79	0,53	1,00	0,88	0,67	0,77	0,67	0,72	0,80	0,85	0,99	0,58	0,72
Mn	0,36	0,33	0,45	0,28	0,21	0,39	0,37	0,32	0,42	0,31	0,26	0,38	0,40	0,37	0,20	0,26

Nachdem die Besichtigung des Tagebaues beendigt ist, kehre man auf den für den Aufstieg benutzten Weg zurück und folge diesem weiter aufwärts. Etwas oberhalb der cantina italiana treten an einer kleinen Entblössung Mergel und thonige Kalke hervor, der obere Theil der Schichten von Charennes. Das Plateau, das nun schnell erreicht wird, besteht aus Hohebrückener Kalk, der oberflächlich zu einem braunen, sandigen Lehm verwittert ist.

Der Punkt eignet sich zur Rundschau. Genau gegen Norden sieht man auf Differdingen mit seinen Hochöfen und seinem Stahlwerk. Von den drei Kuppen, die man gegen NO vor sich liegen hat, ist die mittlere der Zolwer Knopf; in der Mitte zwischen diesem und der nächsten flachen Kuppe schaut Zolwer hervor. Eine andere Kuppe ragt gegen Ost am Horizont über das Plateau heraus, es ist der Johannis-Berg bei Bettemburg. Das gegen SW am nächsten gelegene Dorf ist Hussigny, weiter rechts erkennt man, ebenfalls auf dem Plateau, Godbrange. Die Pappelallee, welche jenseits Hussigny zum Vorschein kommt, bezeichnet die Strasse von Longwy nach Diedenhofen.

Man folge dem Weg grade aus bis dahin, wo er sich nach dem nächsten Thal zu senken beginnt. Man gewinnt hier einen guten Einblick in die Tagebaue der Côte rouge auf französischem Gebiet; die Ueberlagerung der Erzformation durch die Mergel von Charennes erkennt man trotz der beträchtlichen Entfernung recht deutlich. Die Bahn, welche z. Th. durch die Tagebaue gelegt ist und weiterhin tief in den Rücken einschneidet, verbindet Hussigny einerseits mit Villerupt bei Deutsch-Oth und andererseits mit Longwy.

Nun zurück zu der Wegkreuzung, wo der gegen Ost laufende Weg einzuschlagen ist. Hinter einer S-förmigen Biegung beginnt der Weg sich zu senken, es machen sich wieder die thonigen Kalke der Schichten von Charennes bemerkbar. Das Thälchen, das rechts unten liegt, ist der Adlergrund, die langgestreckte Grube, auf die man schaut, die Grube Buvenberg. Der Weg setzt am Hang fort und tritt bei einem einzelstehenden Hause aus den Mergeln in die Erzformation; 320 m weiter er-

reicht er die lothringische Grenze und biegt im rechten Winkel gegen Süden um. Die Tagebaue, an deren oberen Kante er zunächst weiter führt, heissen Hegreg.

Dann senkt sich der Weg in die Tagebaue hinab. Auf der linken Seite ist gegenwärtig auf grössere Erstreckung die Oberfläche des unteren roth-kalkigen Lagers freigelegt, darüber kommt ein versteinerungsreicher Bengelick[1] vor. Zwar ist der Erhaltungszustand kein günstiger, indem alle Schalen mit Ausnahme derjenigen der Gryphaeen und Pecten aufgelöst sind, und ein gelber oder rother Ueberzug die Steinkerne umhüllt, doch ist die Gelegenheit zum Sammeln günstiger als anderswo. Man findet *Tancredia donaciformis, Ceromya aalensis, Trigonia costata, Astarte detrita, Cypricardia sp., Gryphaea ferruginea, Belemnites rhenanus*[2]. Das Lager selbst bietet charakteristische Bilder für die Vertheilung der Kalknieren.

Der Weg führt wieder aus den Tagebauen heraus, die besonders auf der linken Seite sehr ausgedehnt, aber jetzt z. Th. verlassen sind. Jenseits derselben sieht man auf Redingen; links von diesem Dorf ragt im Vordergrund der Schornstein der Redinger Hütte heraus, im Hintergrund, am Fuss des Plateau, über das der Johannis-Berg hervorschaut, hat man links die Hochöfen von Metz u. C^ie in Esch, rechts, über Redingen hinaus, die Aachener Hütte zwischen Esch und Deutsch-Oth.

Ein Pfad führt in die Tagebaue hinab, in denen zu oberst das untere roth-kalkige Lager ansteht. Ueber eine Kalkstufe absteigend, gelangt man in das jetzt nur noch unterirdisch abgebaute rothe Lager, das aber nur in seinem oberen $0{,}5$ bis $1{,}0$ m roth, im tieferen Theil grau-grün gefärbt ist; auf Kluftflächen geht diese Färbung in Ockergelb über. Stellenweise machen

---

1. Im luxemburgischen Steinbruchsbetrieb findet man die Bezeichnung Bengelick für solche Bänke oder Massen angewendet, die sich durch grosse Härte vor dem Hauptgestein, dessen Natur eine sehr verschiedene sein kann, auszeichnen. Im Erzgebiet hat man sie auf die festen, meist versteinerungsreichen Kalkbänke zwischen den Erzlagern angewandt. Die lothringischen Bergleute, welche den Ausdruck nicht verstanden, haben sich daraus das Wort Bänkelin zurecht gelegt.

2. Vergl. E. W. Benecke, l. c. S. 161.

sich Kalklinsen bemerkbar, die nicht scharf vom Erz geschieden und selbst stark oolithisch sind. Belemnitenbruchstücke, im oberen Meter des Lagers in auskeilenden Nestern angehäuft, sind ziemlich häufig, lassen sich aber nicht herauslösen; an anderen Stellen kommt mit den Belemniten *Gryphaea ferruginea* vor. Im Bindemittel der Oolithkörner ist «Chamosit» erkennbar.

Den Geleisen abwärts folgend erreicht man das Liegende des rothen Lagers; es besteht aus einem grünen, eisenoolithischen, roth verwitternden Sandstein, dessen Dach ein Lager von Gryphaeen und Belemniten bildet. Das darunter folgende graue Lager ist in seinen oberen 2,00 m kalkfrei oder doch sehr arm an Kalknieren. Dunkle Kerne treten vielfach hervor, dazwischen ist das Erz stark zersetzt und von Brauneisenadern durchzogen. Der tiefere Theil umschliesst die charakteristischen Kalklinsen; die unzähligen Bruchstückchen von Muschelschalen geben denselben bei der Verwitterung ein bezeichnendes rauhes Aussehen. Belemniten, weiss überrindet, sind ziemlich häufig.

Neben dem Geleis, das nach der Hütte hinunterführt, gegenüber dem Grubenhaus, fehlen die Kalkausscheidungen auch im unteren Theil, und stark mit Brauneisensteinsadern durchsetztes Erz liegt unmittelbar auf 2—3 m eines grünen, gelb verwitternden, thonigen Sandsteins. Unter diesem ist durch Schürfversuche das weniger als $^1/_2$ m mächtige schwarze Lager bekannt.

Man wende sich nun nach Redingen, das man auf dem der Bahn, aber tiefer als diese, parallel laufenden Wege durchschreitet (Wirthschaft P. S. Welter, an der Strassenecke etwas oberhalb der neuen Kirche). Unmittelbar an den letzten Häusern des Dorfes folge man dem rechts abzweigenden Feldweg, welcher unter der Bahn durchführt und jenseits der Durchführung dem Fuss des Bahndammes entlang geht, und steige an dem Bahnwärterhause vorbei nach dem Zwerg-Berg an. Der Beginn der Erzformation lässt sich wegen starker Rutschungen nicht genau feststellen.

An der Kante des Plateaus erreicht man die Landesgrenze. Der Grenzpfahl — bei dem ein frischer Anstrich nicht unangebracht wäre — steht in der Kalkstufe über dem rothen Lager;

Digitized by Google

30 Schritt weiter ist das untere roth-kalkige Lager etwas angeschnitten. Das Plateau ist von sandigem Lehm bedeckt.

An der nächsten Wegkreuzung biege man in der Richtung des Plateaus links ab. Bald nachher kommt man an die Drahtumzäunung alter Tagebaue, auf der linken Seite früher als auf der rechten. 140 m nach dem Beginn des Zaunes auf der rechten Seite biege man auf derselben Seite in die flachen Tagebaue ein. Die Sohle wird von der Kalkstufe über dem rothen Lager gebildet, deren Gestein von dem Hohebrückener Kalk vielfach kaum zu unterscheiden ist. Zerstreut findet man *Gryphaea ferruginea*. Am Rande steht das früher abgebaute untere roth-kalkige Lager an.

Man kehre zurück auf den Weg; wo er sich senkt, überschreitet man die mehrfach genannte Kalkstufe und erreicht, kurz vor einem einzelstehenden Hause, einen Weg, welcher in den tieferen Theil der Tagebaue führt. Die Kante der aufgeschlossenen Wände wird durch die eben überschrittene Kalkstufe gebildet, die aber hier durch ein grünlich-graues Mergelband getheilt ist; darunter erkennt man das rothe Lager sofort an seiner Färbung, denn es ist in dem Tagebau die einzige roth gefärbte Schicht. Die Mächtigkeit beträgt 1,8 m. *Gryphaea ferruginea* findet sich massenhaft neben Belemniten in den untersten zwei Zehntelmeter oder in einer etwas mehr nach oben gerückten Bank, auch zerstreut im ganzen Lager. Es gibt wohl keinen Punkt wo *Gryphaea ferruginea*, flache sowohl als gewölbte Schalen, besser gesammelt werden kann.

Den tiefsten Theil der Wand bildet das graue Lager. Das Erz ist dunkelbraun, stark zersetzt und mürbe; die festeren dünnen Kalkbänke oder Linsen, welche es vielfach durchziehen, ragen etwas hervor. Ebenso tritt das festere sandige Zwischenmittel über dem grauen Lager gesimsartig heraus; es umschliesst gleichfalls Gryphäen, meist jedoch kleinere Exemplare als in den höheren Lagern, daneben Belemniten und vereinzelt *Am. Friederici*.

Gegenüber den Tagebauen von Oberkorn ist die Mächtigkeit des rothen Lagers eine auffallend geringe und noch geringer ist sie in den Tagebauen auf der Nordseite des Zwerg-Berges. Die rothe Bank mit *Gryphaea ferruginea* ist überall

nachweisbar, das eigentliche Erzlager aber wenig bis gar nicht. Im Hangenden des grauen Lagers bemerkt man hier die kleine *Ostrea calceola*, welche weiter östlich über dem grauen und im gelben Lager eine grosse Rolle spielt. Belemniten sind im grauen Lager sehr häufig; als Seltenheit sei ein Bruchstück einer *Montlivaultia* erwähnt.

Am östlichen Ende der Tagebaue, jenseits eines einzelstehenden Hauses, setzt der Weg zuerst nahezu eben fort und senkt sich dann stärker an einer bald folgenden Kehre. In dieser treten stellenweise sandig-kalkige, festere Bänke zu Tage, die vielleicht dem Zwischenmittel zwischen grauem und rothem Lager entsprechen, weiter abwärts machen sich gelblich-graue Thonsandsteine bemerkbar. Am besten sind diese oberhalb der Arbeiterhäuser von Rüssingen aufgeschlossen, woselbst auch, gegenüber dem unteren Ende einer rechts vom Wege stehenden Heckenreihe, die Auflagerung auf die tieferen Stürzenberg-Schichten sichtbar ist. Im tiefsten Theil der geschlossenen, dickbankigen Sandsteine finden sich regellos eingestreut Myaciten, dann Belemniten und vereinzelt *Dumortieria undulata*. Dieselben Verhältnisse hatten wir beim Aufstieg von Oberkorn nach den Tagebauen der Differdinger Hütte; nur wird es sofort klar, dass hier bei Rüssingen der Thonsandstein weit mächtiger ist[1].

Die unter den geschlossenen Sandsteinbänken folgenden Stürzenberg-Schichten bestehen aus wechsellagernden sandigen Mergeln und goldgelben Sandsteinen.

An einer Weggabelung erreicht man den alten Theil von Rüssingen. Man wende sich rechts. Es ist ein Stück eines echten lothringischen Dorfes, das man hier durchschreitet, niedrige, tiefe, durch ein breites flaches Dach überdeckte Häuser, grosse Misthaufen vor denselben, der Weg schmutzig und von Jaucherinnen durchzogen. Unterhalb der Kirche gabelt sich der Weg nochmals; man

1. Unter diesen Sandstein, der dieselbe oder noch grössere Mächtigkeit weiter gegen Osten bis zum Wollmeringer Thal aufweist, habe ich auf den Uebersichtskarten von Luxemburg und Lothringen die untere Grenze der «Schichten mit *Trigonia navis* und des *A. Murchisonae*» oder der Eisenerzformation gelegt, worüber die Abgrenzungen keinen Zweifel lassen. Die Stürzenberg-Schichten sowie die tieferen Schichten bis zu den Posidonien-Schiefern habe ich beisammen gelassen.

wende sich auch hier rechts, versäume aber nicht einen Blick auf den an der Gabelung vorhandenen Laufbrunnen zu werfen, der unter einem hohen Misthaufen heraustritt!

Der stark verwachsene Einschnitt im tiefern Theil von Rüssingen steht anscheinend noch in den Stürzenberg-Schichten. In der Thalsohle kommen jedoch, wie in einer Baugrube festgestellt werden konnte, unter Alluvium die Mergel mit *Harp. striatulum*, also die Schichten von Bevingen, vor. Dieselben Schichten wurden früher bei der Anlage des Stollens in der Blechwiese, zwischen Deutsch-Oth und Esch, zu Tage gefördert; noch weiter, etwa 50 m jenseits der Landesgrenze, waren gelegentlich von Bodenaushebungen die Schichten von Oetringen, Mergel mit *Cerithium armatum* und *Astarte Voltzi* zu sehen, und dicht an den Hochöfen sind durch einen Weg die obersten Schichten der Posidonienschiefer angeschnitten. Da die Schichten gegen S bis SW fallen, so hat man hier, wenn auch stückweise, dieselbe Reihenfolge der Schichten wie bei Oetringen und Entringen.

Nach Ueberschreitung der Bahn unterhalb Rüssingen befindet man sich in Deutsch-Oth (Gasthaus zur Post, 4 Minuten vom Bahnhof). Man folge der Hauptstrasse immer grade aus, überschreite den Schlossplatz und das Geleise der Grubenbahn, jenseits welcher der Weg wieder ansteigt. An der Weggabelung links, an den Arbeitshäusern und der Grube St. Michel vorbei. Der Weg biegt in ein Seitenthälchen ein, dann in scharfem Bogen nach links. Gleich an der Biegung und weiter oberhalb stehen in tiefem Einschnitt braune, sandige, bankige oder plattige Kalke an, die dem Hohebrückener Kalk entsprechen. Im oberen Theil des Einschnitts machen sich auf beiden Seiten dickere Bänke bemerkbar; sie bestehen aus einem weissen oolithischen, aus Schalentrümmern aufgebauten Kalk und stellen den Beginn des Kalkes von Deutsch-Oth dar. An anderen Stellen ist der Kalk zuckerkörnig und besteht vorzugsweise aus Bruchstücken von Crinoiden.

Jenseits der Bahnüberführung sind am Waldrand rothe Lehme angehäuft, die Rückstände früherer Erzwäschereien. Die Bohnerze, die hier gewaschen wurden, erfüllen zusammen mit einem sandigen Thon von röthlicher bis brauner Farbe unregelmässig trichter-

artige Vertiefungen, theils schlauchartige und spaltenartige, nach oben stark erweiterte Hohlräume in den Kalksteinen des Doggers. Der Abbau ist durch die Entdeckung der oolithischen Eisenerze zum Erliegen gekommen.

Man bleibe auf dem Weg, welcher längs des Waldrandes weiter führt; links hat man die ausgedehnten Brüche von Deutsch-Oth vor sich, von denen einer bis an den Weg herantritt. Ueber dem mächtigen weissen, oolithischen Kalk liegen graue Mergel und thonige Kalke; im unteren Theil wiegen die Mergel über die Kalke vor, nach oben nehmen letztere, die sandig-thonig sind und sich rauh anfühlen, überhand und werden dickbankiger.

60 Schritt oberhalb des Steinbruchs und 40 Schritt bevor der Weg vom Waldrand abbiegt, lagern sich dünnplattige poröse, etwas oolithische Kalke auf, deren Schichtflächen vielfach ganz mit den Schalen von *Pseudomonotis echinata* bedeckt sind (Nonkeiler Kalk). Man sammelt die Muschel, die sich durch ihre weisse Schale gut von dem ockergelben Kalk abhebt, am besten in dem letzten der Aufschlüsse, die man vom Waldrand aus überblickt, grade bevor der Weg nach rechts umbiegt.

Seinen Namen hat der Kalk von dem Dorf Nonkeil im oberen Theil des Oettinger Thales, wo er in einer Mächtigkeit von etwa 10 m aufgeschlossen ist. Weiter südlich ist er nicht bekannt.

Jenseits der gleichfolgenden Kreuzung liegt eine flache verlassene Steingrube; am Rande bemerkt man zu unterst Nonkeiler Kalk, darüber Korallenkalk[1], der ausschliesslich im übrigen Theil

1. Dieselbe Aufeinanderfolge der Schichten des mittleren Doggers hat man bei Oettingen, am Wege der an der Kirche vorbei auf die Höhe führt. Zu unterst stehen graue Mergel und thonige Kalke mit *Cancellophycus* an (Öttinger Kalk). An den letzten Häusern und oberhalb derselben treten die eisenschüssigen plattigen Kalke des Hohebrückener Kalks zu Tage. Der erste Steinbruch steht in Other Kalk, dessen oberste Bank, wie bei Deutsch-Oth, an der Oberfläche mit einer flachen Auster bedeckt ist. Mergel und Kalke mit *Bel. giganteus* bilden das Hangende. Der zweite zwischen 395 und 400 m gelegene Bruch schliesst Nonkeiler Kalk auf, der reich an *Pseudomonotis echinata* ist, und auf der Höhe, westlich vom trigonometrischen Punkt 412,7, kommt man in Korallenkalk.

Eine weitere, bisher nicht bekannte Gesteinsausbildung in dem vielgestaltigen Complex zwischen Oolith von Jaumont und dem Hohebrückener Kalk wurde im Ein-

Digitized by Google

der Gruben aufgeschlossen und ziemlich fossilreich ist. Man sammelt von Korallen besonders *Isastraea Bernardiana*, von Zweischalern *Pecten ambiguus; Rhynchonella Pallas* ist nicht selten.

Den Feldweg verfolge man noch bis zur Landstrasse und kehre auf dieser nach Deutsch-Oth zurück. Vorzüglich in den Steinbrüchen auf der rechten Strassenseite findet sich nun Gelegenheit den Other Kalk und die überlagernden Mergel und Kalke zu untersuchen. Die Versteinerungen des Other Kalks sind auf wenige dicht beisammen liegende Bänke beschränkt, von denen man Stücke neben den Gruben aufgehäuft findet, vor Allem auf einer altersgrauen Halde dicht an der Strasse. Anstehend beobachtet man sie am besten in dem obersten der Steinbrüche, wo sich zugleich feststellen lässt, dass die oberste Bank 2—3 m unter der Oberkante des Ooliths liegt. Aus dem rothbraunen Lehm, welcher den Kalk bei der Einfahrt in den Steinbruch bedeckt, ist Bohnerz freigewaschen.

Gegenüber einem Kalkofen, der auf der linken Seite des Weges steht, zweigt nach der Höhe ein Feldweg ab, von diesem eine Einfahrt in einen ausgedehnten Bruch. An der linken, vorderen Kante der dem Steinbruch vorgelagerten Halde bemerkt man grosse Blöcke und gewahrt, wenn man an diese heranklettert, dass eine Fläche meistens ganz eben, von zahlreichen Bohrmuscheln angebohrt sowie von flachen Austern bedeckt ist. Es ist die Oberfläche der obersten Bank des Other Kalkes. Mit einer gleich entwickelten Fläche schliesst der Oolith von Jaumont gegen die Mergel und Kalke von Gravelotte in Lothringen und der Hauptoolith des Unter-Elsass gegen die Schichten von Imbsheim ab.

Die auf dem Other Kalk liegenden Mergel und Kalke sind in grossen Massen auf der Halde angeschüttet; sie sind sehr

---

schnitt der Bahn nördlich von Aumetz beobachtet. Dicht unter dem Oolith von Jaumont liegen 2—3 m mit Mergel wechsellagernde festere Bänke eines braunen, ganz an Hohebruckener Kalk erinnernden Kalksteins, der, wie dieser, stellenweise reich an *Pecten disciformis* ist und ausserdem, wie der Nonkeiler Kalk, massenhaft *Pseudomonotis echinata* führt. Darunter folgen die Mergel und Kalke von Fentsch, doch sandiger als bei Fentsch selbst, mit zahlreicher *Pholadomya Murchisonae*; spärlicher sind *Homomya gibbosa*, *Modiola cuneata*, selten *Cosmoceras garantianum*. *Ostrea acuminata* wurde nicht beobachtet.

versteinerungsarm, und nur gelegentlich findet man *Bel. giganteus*, *Ostrea flabelloides* und *Lima semicircularis*.

Auf der Strasse nach Deutsch-Oth, die sich bei trockenem Wetter durch eine handhohe Staubschicht, bei nassem Wetter durch eine ebenso hohe Schlammschicht sowie überhaupt durch einen sehr schlechten Zustand auszeichnet, sieht man unter dem weissen Oolith auf längere Erstreckung den Hohebrückener Kalk angeschnitten. Der grosse Bahneinschnitt oberhalb der Strasse steht in Other Kalk, der hier wesentlich fester ist als in den Steinbrüchen, und sogar beim Bau der Brückenpfeiler der neuen Bahnstrecke Fentsch—Deutsch-Oth Verwendung finden konnte, während die Bänke aus den Steinbrüchen nicht die nöthige Druckfestigkeit besitzen. In den Fundamentgruben der Eisenbahnbrücke wurden im Hohebrückener Kalk *Sphaeroc. polyschides* und *Stephanoceras bayleanum* gefunden. Diese Funde stehen in Einklang mit der schon früher ausgesprochenen Auffassung, dass der Hohebrückener Kalk trotz seiner grösseren Mächtigkeit vollständig dem Kalk von Ettendorf im Unter-Elsass gleich zu stellen ist. Die Kalke von Oettingen entsprechen den Kalken von Mietesheim, die Mergel und Kalke von Ettendorf den Schichten von Charennes.

Beim Austritt aus dem Walde erblickt man auf der anderen Seite des Thales ausgedehnte Tagebaue in der Erzformation, während man selbst in gleicher Höhe auf wesentlich jüngeren Schichten steht, und unten im Thale, im Bergwerk St. Michel, die Erze durch Tiefbau gewonnen werden. Die senkrechte Verschiebung der Erzlager gegen einander wird von der Grubenverwaltung zu 125 m angenommen.

4. Metz, Moulins, Rozérieulles, Gravelotte, Malmaison, Vernéville, St. Privat, Amanweiler. — Mittlerer und oberer Dogger, Tektonik des Plateaus südlich der Orne. — 22 km.

Von Metz aus kann man bis Moulins entweder die Strassenbahn oder die Bahnlinie nach Amanweiler benutzen.

Durch Ban St. Martin und Longeville bis zu ihrem Endpunkt führt die Trambahn stets über eine niedere Terrasse, welche ihrer Höhenlage nach der Terrasse entspricht, die auf dem

Digitized by Google

Ausflug nach dem Stürzenberg vor den Thoren von Diedenhofen überschritten wird. Auf der linken, südlichen Seite der Strasse dehnt sich die meist mit Wiesen bedeckte jüngste Alluvialrinne der Mosel aus, rechts hebt sich steil der St. Quentin heraus, der die Moselniederung um 185 m überragt. In der Nähe des Kirchhofs von Longeville macht sich ein Erdhaufen durch seine rothe Färbung bemerkbar. Es sind Posidonienschiefer, die durch eine Aufgrabung zu Tage gefördert wurden; eine energische Zersetzung des Schwefelkieses veranlasste eine Entzündung des in ihnen enthaltenen Bitumens. Unter den Posidonienschiefern ist am Fuss des Berges nur der oberste Theil des mittleren Lias vorhanden. Die ihm zugehörigen Mergel reichen oberhalb Moulins noch bis Maison-Neuve, wo sie früher in einer Ziegelei blosgelegt waren. Ueber dem Posidonienschiefer reichen Mergelgesteine noch sehr weit am Abhang des St. Quentin hinauf und sind Veranlassung zu zahlreichen Rutschungen, welche sich durch die gewellte und bauchige Oberfläche des Geländes kund thun. Die Decke des St. Quentin bildet Korallenkalk, darunter gehen, meist aber verstürzt, die Hohebrückener Kalke zu Tage. Die abgestürzten Doggerkalke reichen oft weit am Abhang herunter und bedingen z. B. die Terrassen, auf denen die weinberühmten Orte Scy und Chazelles stehen.

Die Bahn Metz—Amanweiler durchschneidet südlich von Montigny die Nordspitze der ausgedehnten, unter dem Namen Sablon bekannten Terrasse, welche sich zwischen Seille und Mosel von Metz bis Orly und Augny erstreckt und im Mittel 190 m, etwa 25 m über dem Niveau der Mosel liegt. Ihre Oberfläche wird, wie der Name andeutet, aus Sand und Geröllmassen gebildet, den Untergrund setzen Mergel des Lias zusammen. Ihrem geologischen Alter nach entspricht die Sablonterrasse wohl sicher der Hochterrasse. Am südwestlichen Ende von Montigny geht die Bahn auf die 20 m tiefer liegende Niederterrasse herunter und überschreitet nun in NS-Richtung die ganze, ungefähr 2 km betragende Breite der Moselniederung.

Von der Haltestelle der Trambahn in Moulins steigt die Strasse nach Gravelotte etwas an und oberhalb der letzten Häuser des

Ortes wird ersichtlich, dass man sich auf einer zweiten Terrasse befindet, die etwa 10 m höher liegt als die vorige, also in der Mitte zwischen der Sablonterrasse und der Terrasse zwischen Moulins und Longeville. Der Reichsbahnhof Moulins liegt am Nordrande dieser Terrasse.

Hinter den letzten Häusern von Maison Neuve wähle man den rechts über Rozérieulles führenden Weg,[1] die alte Strasse nach Gravelotte; die links führende neue Strasse ist zwar bequemer, aber auch länger und bietet zudem wenig gute Aufschlüsse. Am alten Weg gelangt man in die ersten Aufschlüsse erst nachdem man das Gebiet der Weinberge hinter sich hat. Es ist ein alter Steinbruch im Hohebrückener Kalk, der aber recht deutlich die plattigen, eisenschüssigen Kalke erkennen lässt und auch Gelegenheit zum Sammeln der häufigeren Versteinerungen, *Pecten disciformis, Trigonia signata, Belemnites ellipticus* bietet.

Etwas unterhalb des Bruches wird man bei einiger Aufmerksamkeit einen kleinen alten Schurf auf Eisenerz nicht übersehen können und auch noch Bruchstücke des Erzes vorfinden. Die Mächtigkeit des Lagers ist aber eine sehr geringe. Auf der gegenüberliegenden Seite des Thälchens sind in kleinen Schlitzen die den Hohebrückener Kalk unterlagernden Mergel und Kalke zu erkennen.

Der Hohebrückener Kalk, dem hier eine Mächtigkeit von 35 m zukommt, reicht am Wege bis zu einer von Süden her sich öffnenden trockenen Thalmulde. Gegenüber dieser, auf der linken Seite des Hauptthales, ragen graue Felsen aus der trockenen Weidefläche heraus. Im unteren Theil zeigen sie deutliche Bankung, es sind die obersten Schichten des Hohebrückener Kalkes, der obere Theil der Felsen ist ungeschichtet, klotzig (vergl. Taf. VII) und gehört dem Korallen-Kalk an. Man kann die plumpen Felsen weithin bis über Rozérieulles am Abhang verfolgen. Versteinerungen sind zwar ziemlich häufig aber ungenügend ausgewittert. Weiterhin sind sowohl rechts als links vom Wege die Korallen-Kalke in Steinbrüchen aufgeschlossen.

---

1. Man kann auch den Weg über das malerisch auf einer Terrasse gelegene St. Ruffine nehmen, der hübsche Ausblicke auf die jetzt befestigten Kegel bei Jouy-aux-Arches und Corny auf dem rechten Moselufer bietet.

Ziemlich genau lässt sich, kurz bevor man die höchste Höhe erreicht hat, 275 m vor der Vereinigung der alten mit der neuen Strasse, die Grenze des Korallen-Kalks gegen die plattigen Kalke des Oolith von Jaumont erkennen, und 150 m weiter gelangt man in die Mergel von Gravelotte.

Die Mergel und Kalke von Fentsch scheinen zu fehlen; überhaupt ragen hier im Süden die Korallen-Kalke höher im mittleren Dogger hinauf als im Norden und sind dementsprechend mächtiger entwickelt, während erstere, wie auch das Profil S. 189 zeigt, auf wenige Meter zusammengeschrumpft sind, auch die Austernfacies nirgends entwickelt zu sein scheint. Im Bahneinschnitt unterhalb Amanweiler messen sie nur 2,50 m. Die mächtigere Entwicklung beginnt etwas südlich vom Ornethal, und ebendort (in einem Schacht bei Roncourt) finden sich die südlichsten Punkte für die Austernfacies. Im Elsass reicht sie gegen Süden nicht über die Minwersheimer Kuppe hinaus.

An der Vereinigung der alten und der neuen Strasse lagen vor den heissen Kämpfen im August 1870 die Häuser Point-du-jour, und dieser Name ist der Höhe verblieben.

200 m südlich von Point-du-jour befinden sich ausgedehnte Steinbrüche im Oolith von Jaumont, der in ihrem nördlichen Theil von den tieferen Schichten der Mergel von Gravelotte überlagert ist. Die geologische Uebersichtskarte lässt die Mergel von Gravelotte erst weiter westlich beginnen, an einer Verwerfung, welche vom Mance-Thal bis etwas nördlich vom Hof Moskau verlaufen soll. Eine derartige Verwerfung ist nicht vorhanden, vielmehr lässt der Verlauf der Grenze der Mergel von Gravelotte gegen den Oolith von Jaumont auf regelmässig gegen WNW geneigte Schichten schliessen.

Sehr bemerkenswerth ist ein Steinbruch in unmittelbarer Nähe des Hofes (auch Wirthschaft) St. Hubert. Der Oolith von Jaumont, der hier gebrochen wird, zeigt an vielen Stellen ausgezeichnete schräge Schichtung (s. Taf. VIII) und schliesst gegen die Mergel von Gravelotte mit einer vollkommen ebenen (s. Taf. IX), wie abgewaschen aussehenden Fläche ab, auf der zerstreut flache Austern aufsitzen. Diese sowie die zahlreichen Löcher von

Bohrmuscheln weisen auf eine zeitweise Unterbrechung des Absatzes der Schichten in geringer Entfernung von der Küste hin. In genau derselben Weise schliesst im Unter-Elsass der Hauptoolith gegen die Mergel und Kalke von Imbsheim ab.

Die Mergel von Gravelotte sind ziemlich reich an Versteinerungen, die man im Abraum sammeln kann. Bemerkenswerth ist, dass sich hier wie im Elsass, dicht über dem abradirten Oolith, die kleine von Haas als var. oolithica von der echten *Rynchonella varians* abgetrennte Form einstellt. Daneben finden sich biplicate Terebrateln, *Waldheimia ornithocephala, Ostrea acuminata.*

Steinbrüche stehen im Oolith von Jaumont weiterhin zu beiden Seiten der Strasse zwischen dem Hof St. Hubert und der traurig berühmten Schlucht, durch welche immer wieder die Deutschen todesmuthig gegen die ausgezeichnete Stellung der Franzosen am Point-du-Jour anstürmten. Durch das vom Mance-Thal nach St. Hubert hinaufziehende Nebenthälchen und das gegen W gerichtete Einfallen der Schichten ist hier eine Oberflächengestaltung geschaffen, welche es dem Vertheidiger gestattete, die Schlucht vollständig zu beherrschen. In den Steinbrüchen auf der nördlichen Seite der Strasse ist der Oolith von dem tiefsten Theil der Mergel von Gravelotte überlagert.

Da die Strasse stärker nach dem Mance-Thal hin fällt als die Schichten, so gelangt man bald in das Liegende des Hauptooliths. Als unmittelbare Unterlage sieht man gelbe, etwas sandige Kalke, unter diesen knollige, graue Kalke, welche mit Mergeln wechsellagern[1], in denen wir sofort die Mergel und Kalke von Fentsch, mit anderen Worten die Schichten mit *Steph. Blagdeni* erkennen. Noch tiefer gelangt man in weisse, oolithische, von Crinoiden durchsetzte, schlecht geschichtete Kalke, welche nach

1. Die gelben Kalke weichen in ihrer Gesteinsbeschaffenheit sowohl vom Oolith von Jaumont als von den Mergeln und Kalken von Fentsch ab und es bleibt, da Versteinerungen daraus nicht bekannt sind, zweifelhaft, ob man sie bereits zum oberen oder noch zum mittleren braunen Jura rechnen soll. In dem auf S. 189 wiedergegebenen Profil messen sie 2,70 m. Im Schacht der Grube St. Paul bei Malancourt erreichen sie nach den Messungen des Obersteigers eine Mächtigkeit von 5,10 m und führen hier, desgleichen in einem Schacht bei Arsweiler, Knollen von dunklem Chalcedon.

Digitized by Google

ihrer Beschaffenheit an den Kalk von Deutsch-Oth erinnern, schliesslich, dicht vor dem Grund des Mance-Thales, in klotzigen Korallen-Kalk.

Im Mance-Thal haben wir eines jener merkwürdigen Trockenthäler vor uns, welche vielfach das Doggerplateau durchziehen. Das schmale Wiesenthal, eingefasst durch schönen Buchenwald, bietet ein eigenartiges, landschaftlich reizvolles Bild. (Tafel X.)

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Trockenthäler des lothringischen Plateaus durch Erosion entstanden sind, genau wie jene, in denen noch heute Flüsse oder Bäche ihr Wasser der Mosel zuführen. Mag auch stellenweise eine Spalte den Verlauf der Thäler vorgezeichnet haben, so darf man dennoch nicht an Spaltenthäler, etwa an klaffende Spalten denken. Häufiger als den Spalten folgen die Thäler der Streichrichtung der Schichten oder verlaufen quer zu ersteren. Warum diese Thäler kein Wasser führen, wenigstens zeitweise, ist leicht erklärlich. Alle Trockenthäler verlaufen in den Kalken zwischen den Schichten von Oettingen und den Schichten von Gravelotte, z. Th. in diesen selbst. Die Kalke sind stark zerklüftet, demnach stark wasserdurchlässig und die auf dieselben niedergeschlagenen atmosphärischen Wasser versinken bis sie die Mergel und Kalke von Oettingen, welche die erste schwer durchlässige Schicht bilden, erreichen. Die Grenze dieser Abtheilung gegen den Hohebrückener Kalk entspricht daher einem Quellenhorizont. Das Mance-Thal und das nördlich folgende Thal, das Thal von Montvaux, liefern hierfür gute Beispiele. Die schöne Quelle, welche unterhalb des Hofes Vincent für Montigny gefasst ist, entspringt genau an der genannten Grenze, auch genau in der Mittellinie einer Mulde. Das Mance-Thal ist von dem Punkte an wasserführend, wo die Grenze der Hohebrückener Kalke gegen die unterlagernden Mergel durch die Thalsohle angeschnitten wird. Die Quellen des Mance-Baches liegen im SO-Flügel derselben Mulde und sind als Ueberfallsquellen eines grossen, die Mulde erfüllenden unterirdischen Wasserbeckens zu deuten.

Bei heftigen Regengüssen versinken die Wasser nicht rasch genug, und die Trockenthäler führen vorübergehend Wasser, das stellenweise tiefe Strudellöcher reisst, durch welche ein Theil der Wasser in der Tiefe verschwindet. Im Winter jedoch, wo der Wiesengrund bis zu einer gewissen Tiefe gefriert, das Einsickern des Wassers also verhindert wird, werden diese Trockenthäler zeitweise zu nassen Thälern, und es kann das Wasser dieselben Erscheinungen der Erosion und Auffüllung zu Wege bringen, wie in den gewöhnlichen wasserführenden Thälern. Länger als gegenwärtig dauerten diese Zustände jedenfalls in den verschiedenen Eiszeiten, welche

Europa durchgemacht hat, und man geht wohl nicht fehl, wenn man die Erosion der Trockenthäler hauptsächlich in die Eiszeiten verlegt. In der Tertiärzeit, bis in welche hinein wir den Beginn der Auswaschung unserer Hauptthäler zurückverlegen müssen, waren die Verhältnisse für eine stark wirkende Auswaschung ungünstiger als heute.

Jenseits des Wiesenthales, unter dem Denkmal des 8. Jägerbataillons, einem der wenigen geschmackvollen, welche die Schlachtfelder aufweisen, steht Korallenkalk an, über dem im Einschnitt der Strasse nach Gravelotte die gleichen Schichten wie auf der anderen, linken Seite des Thales folgen. Nach wenigen Schritten erreicht man einen Steinbruch im Oolith von Jaumont. Bei sorgfältiger Beobachtung bemerkt man, dass die Mergel und Kalke über dem Korallenkalk sich unmöglich regelmässig zwischen diesen und den Oolith des Steinbruchs einschieben können, dass erstere vielmehr an diesem abstossen müssen. Man hat Grund eine Verwerfung anzunehmen, an der die Schichten gegen Westen abgesunken sind. Früher, bei der Herstellung des Strasseneinschnitts, scheint die Störung besser aufgeschlossen gewesen zu sein, da sie von dieser Stelle bereits von JACQUOT erwähnt wird. Später aber wurde sie übersehen oder irrigerweise in das Mance-Thal selbst verlegt. Gegen Süden ist sie mit einer von NS nur wenig abweichenden Richtung vor der Hand nur auf 800 m verfolgt, gegen Norden dagegen bis in die Nähe von Bronvaux, im Ganzen auf eine Erstreckung von etwa 8 km. Auf der genannten Uebersichtskarte sind Punkte, welche dieser Störung angehören, nur südöstlich von Amanweiler angegeben, da wo die Strasse über Lorry nach Metz durch den Wald von Saulny ansteigt. Der ebendort eingezeichnete, etwas weiter südöstlich gelegene Sprung, welcher nach SO verwerfen soll, besteht nicht. Dagegen zweigt sich südlich von der Strasse vom Hauptsprung in spitzem Winkel ein Nebensprung ab, welcher das Thal an der Stelle durchschneidet, wo diese durch die Bahnstrecke überbrückt ist. (Vergl. Karte[1] auf S. 238.)

Der Oolith im Steinbruch neben der Verwerfung zeigt recht deutlich discordante Schichtung. Etwas weiter gelangt man in die

1. Man wird gut thun, auf dieser Karte die Streichlinien mit rothem Stift oder rother Tinte nachzuziehen.

Digitized by Google

Übersicht

über die Lagerungsverhältnisse auf dem Plateau südlich der Orne.

1 : 200000.

Verwerfungen — Mulden

Sättel — Streichlinien

260 = Untere Grenze der Mergel von Gravelotte über N.N. Deutsches Gebiet.

(80) = Sohle des grauen Lagers bezogen auf N.N. Französisches Gebiet.

Mergel von Gravelotte, die bis an die ersten Häuser des Dorfes gut aufgeschlossen sind und günstige Gelegenheit zum Sammeln bieten.

Am Point-du-Jour liegt die untere Grenze der Mergel von Gravelotte bei 345 m, im Steinbruch beim Hof St. Hubert im Mittel bei 315 m und in der Nähe der Schlucht, oberhalb des Denkmals des Infanterie-Regimentes Nr. 29 bei 295 m; das Fallen beträgt also 50 m auf eine Erstreckung von 750 m oder 6,6 %. Westlich vom Mance-Thal beginnen über dem genannten Steinbruch die Mergel von Gravelotte etwas unter der Höhencurve 280, und in fast genau derselben Höhe treffen wir die Auflagerung auf den Oolith von Jaumont 2300 m weiter in dem Thal, welches etwa mittwegs Gravelotte und Rezonville die Strasse durchquert. Statt des starken nordwestlichen Fallens der Schichten, welches in dem Rücken östlich des Mance-Thales herrscht und z. Th. die günstige Stellung des französischen Heeres in der heissen Schlacht vom 18. August 1870 geschaffen hat — ein auf noch weitere Erstreckung gleichmässiges und starkes Einfallen der Schichten und mit diesen des Geländes, hat die ausgezeichnete Stellung der Franzosen bei St. Privat bedingt —, haben wir westlich des Mance-Thales söhlige Lagerung der Schichten. Wir sind aus dem Flügel der genannten Mulde in die Mittellinie eingetreten, welche fast genau in der Richtung der Strasse nach Rézonville streicht.

An der Kreuzung der Strassen in Gravelotte die Gasthäuser zur Post und zum weissen Pferd, beide gut.

Man folge der nach NW, nach Sainte-Marie-aux-Chênes führenden Strasse, die langsam in den nordöstlichen Flügel der genannten Mulde über Mergel von Gravelotte ansteigt. Gegenüber dem Hof Mogador, der nach 600 m erreicht wird, zweigt sich links ein Feldweg ab, der nach 250 m an den Kaiser-Wilhelm-Stein führt, einen grossen schwarzwälder Granitblock, der hier zur Erinnerung an den Standpunkt Seiner Majestät während der heftigen Angriffe auf Point-du-Jour aufgestellt ist. Falls es der Stand der Felder erlaubt, folge man nicht der Strasse, sondern gehe über die Aecker, auf denen Versteinerungen reichlich zerstreut sind.

Der Strasse weiter folgend, kommt man dicht vor den Häusern Petit-Gravelotte in den sehr grobkörnigen Oolith von Vionville, der auf den Aeckern bis an den nördlichen Ausgang von Malmaison zu verfolgen ist. Der Ort steht auf dem Scheitel eines Sattels und gewährt in Folge seiner dadurch geschaffenen hohen Lage einen guten Ausblick auf den südlichen Theil des Schlachtfeldes. Gegen Norden verdeckt der Wald Bois-des-Génivaux, ein Beispiel eines undurchdringlichen lothringischen Mittelwaldes, die Fernsicht.

Da sich später bessere Aufschlüsse im Oolith von Vionville finden, halte man sich hier nicht auf, sondern folge der Strasse nach Vernéville, die auf den Rücken Oolith von Vionville, in den Thalmulden Mergel von Gravelotte durchschneidet. Am Schloss von Vernéville setzt eine Verwerfung von geringer Sprunghöhe und ostnordöstlichem Streichen durch, längs welcher die Schichten auf der Ostseite tiefer liegen. Im tiefer liegenden Theil, zugleich im Tiefsten einer flachen Mulde, sind am Kirchhof über dem Oolith von Vionville die unteren Mergel der Schichten von Saint-Privat in geringer Verbreitung erhalten geblieben.

Man durchschreite Vernéville, das auf dem Scheitel eines gegen Amanweiler streichenden, flachen und schmalen Sattels steht, auf der Strasse nach Amanweiler. An ihrer Umbiegung jenseits des Génivaux-Thales, 700 m von den letzten Häusern des Dorfes, biegt links ein Feldweg ab. Kurz bevor er das Wiesenthälchen erreicht, bemerkt man einige Gruben in einem plattigen, rostfleckigen, körnigen Kalk, der eine Einlagerung in den Mergel von Gravelotte bildet. Man halte nun den Fusspfad längs der Landesgrenze ein, bis jenseits des letzten Waldstückes. An dessen Nordostrand steht, auf grauen Mergeln der Schichten von St. Privat, das prächtige Hessendenkmal, ein schlummernder Bronce-Löwe.

Steigt man in die Mulde herunter, in welcher der Weg von Amanweiler nach Habonville über die Bahn führt, so überschreitet man zuerst den Oolith von Vionville, in welchem *Pholadomya Murchisoni* durch ihre Häufigkeit auffällt, und gelangt dann in die Mergel von Gravelotte. Besonders die Felder auf der Nordseite des Weges geben gute Gelegenheit zum Sammeln.

Digitized by Google

Diesen Weg verfolge man bis zum Grenzstein 477 und gehe nun auf dem hier abzweigenden Feldweg der Grenze entlang. Bis zum ersten Thälchen bleibt man ganz in Mergeln von Gravelotte, besonders in den plattigen Kalken. Jenseits der flachen Thalmulde kommt man über den Mergeln von Gravelotte in den Oolith von Vionville, der in der nächsten Thalmulde wieder von ersteren überlagert ist. Ueberall bietet sich auf den Feldern Gelegenheit in beiden Abtheilungen zu sammeln.

Kurz vor dem Grenzstein 465 trennt sich rechts ein Feldweg ab, der nach St. Privat führt, zuerst noch etwa 50 m durch Mergel von Gravelotte, dann durch Oolith von Vionville. Nach weiteren 200 m stellen sich fette graue Mergel ein, aus denen weisse Kalkknötchen herauswittern. Sie halten ungefähr 100 m an und werden dann von hellgrauen, thonigen, etwas sandigen Kalken überlagert, welche in dünnen Bänken mit Mergeln wechsellagern. Zusammen bilden diese Abtheilungen die in der Uebersicht als Schichten von St. Privat zusammengefasste Stufe und entsprechen der in den Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte (S. 53) als Schichten der *Rhynchonella varians* (Bathian) bezeichneten Abtheilung. Auf dieser Karte sind sie nur zwischen Fentsch und Lommeringen ausgeschieden, das Vorkommen von St. Privat ist den Mergeln von Gravelotte zugezählt. *Anabacia complanata,* welche in der genannten Erläuterung aus den Mergeln von Gravelotte von hier angeführt ist, kommt nicht in diesen, sondern in den Schichten von St. Privat vor. Auch westlich von Gravelotte wird man diese Schichten deutlich von den tieferen Schichten abtrennen können, ganz besonders weil der Oolith, der sie von den Mergeln von Gravelotte trennt, dort mächtiger und auffallender entwickelt ist. Durch ihre Ausscheidung gelangt der Nachweis der auf S. 238 nordnordwestlich von Rezonville angegebenen Verwerfung, deren Vorhandensein aus zwei Bohrlöchern gefolgert worden war. Die Sprunghöhe beträgt höchstens 12 m. Gegen N nimmt die Mächtigkeit des Ooliths ab, und nördlich von St. Privat ist er ausgekeilt.

Gut aufgeschlossen sind die Schichten von St. Privat im Einschnitt der Grubenbahn von Ste. Marie-aux-Chênes nach

Maizières bei Metz, dicht vor dem Denkmal des Garde-Grenadier-Regiments Königin Auguste. Links vom Wege stehen die unteren Mergel mit horizontaler Lagerung an, rechts die oberen Kalke und Mergel, die von einem kleinen gegen Ost verwerfenden Sprung durchsetzt sind und östlich von diesem gegen SO einfallen. Da weiter westlich nordwestliches Einfallen der Schichten nachgewiesen ist, so steht man auf dem langgestreckten Rücken, über den der Weg nach St. Privat führt, im Scheitel eines Sattels (vergl. Karte S. 238). Die Achse streicht mit SW—NO Richtung am Westrand des Dorfes vorbei; das Tiefste der sich östlich anschliessenden Mulde setzt mittwegs zwischen Marengo und Jerusalem durch. Sattel und Mulde senken sich gegen SW, letztere anscheinend etwas langsamer als erstere, worauf wohl der erwähnte, durch Torsionserscheinungen hervorgerufene Sprung zurückzuführen ist. Die Mittellinie der westlich sich anschliessenden Mulde streicht mit SW—NO Richtung gegen Montois-la-Montagne.

Von der Mulde, in welcher Gravelotte liegt, bis zum Orne-Thale haben wir also eine ganze Reihe von Mulden und Sätteln, die in der Karte auf S. 238 dargestellt sind. Auf lothringischem Gebiet sind sie durch meine geologischen Aufnahmen der letzten Jahre festgelegt, auf französischem Gebiet habe ich sie den Arbeiten von ROLLAND und VILLAIN[1] entlehnt. Eine Aenderung liess ich nur insofern eintreten, als ich nördlich von Rezonville, bei Villers-aux-Bois, die Fortsetzung der Mulde von Champenois zum Ausdruck gebracht habe. Der Anschluss, den die genannten Autoren hier an lothringisches Gebiet zeichnen, lässt sich nämlich weder mit den Beobachtungen über Tage noch mit den Ergebnissen der Bohrungen in Einklang bringen. Die den Curven beigefügten Zahlen geben für das deutsche Gebiet die Höhenlage der Grenze der Mergel von Gravelotte gegen den Hauptoolith über NN an; für das französische Gebiet beziehen sich die (eingeklammerten) Zahlen auf die Sohle des grauen Lagers, die im Mittel 140 m tiefer liegt als die vorige Grenze.

Nördlich der Mulde von Gravelotte haben wir den Sattel von Malmaison, der von Rezonville bis La Folie nachgewiesen ist, und westlich der Verwerfung Flavigny-Vernéville den kürzeren Sattel von Vionville. Beide Sättel

1. ROLLAND, G. Sur les gisements de minerais de fer oolithiques du nouveau bassin de Briey (Meurthe-et-Moselle). — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences 1898. CXXVI, n° 3.

VILLAIN, FR. Conférence sur le gisement des minerais de fer en Meurthe-et-Moselle. Société de l'industrie de l'Est (27 juin 1900). — 12 S. gr. 4° mit 6 Taf.

sind gegen Nordwesten begleitet von der Mulde von Champenois, der in derselben Richtung der Sattel von Vernéville—Amanweiler vorliegt. Parallel mit diesem und von ihm durch die Mulde von Marengo getrennt streicht der Sattel von Habonville—St. Privat. Die gegen Montois-la-Montagne streichende Mulde ist besonders auf französischem Gebiet erkannt und macht zwischen Giraumont und Jarny einen auffallenden Knick. Gradliniger verläuft der Sattel von Conflans gegen Moutiers.

Sämmtliche Sättel und Mulden senken sich gegen SW, in der Richtung ihrer Längserstreckung.

Südlich der Mulde von Gravelotte lassen sich die Lagerungsverhältnisse noch nicht durch Curven genauer festlegen. Es scheint jedoch, dass das ganze Gebiet bis zur Landesgrenze einem sich langsam gegen SW senkenden, SW-NO streichenden Sattel angehört, welcher der Metzer Verwerfung entlang weit über diese Stadt hinaus gegen NO verfolgt werden kann.

Zum Sammeln in den Schichten von St. Privat geben die Felder nördlich vom Garde-Grenadier-Denkmal Gelegenheit. Man findet *Anabacia complanata, Echinobrissus Renggeri, Terebratula diptycha, Waldheimia ornithocephala, Ostrea costata, Pecten vagans.*

Der ungefähr 2 km westlich gelegene Ort ist Ste. Marie-aux-Chênes, links davon gewahrt man die Grubengebäude des gleichnamigen Bergwerkes. Gegen NW hat man das beinahe ebene, nur von sehr flachen Auswaschungsrinnen durchzogene, gleichmässig gegen Westen sich senkende und aus diesen Gründen deckungslose Gelände vor sich liegen, auf dem die Preussischen Garden bei ihrem Angriff auf den rechten Flügel der französischen Stellung vorgingen. Gegen Norden blickt man auf Montois-la-Montagne, links von diesem Dorf auf den Schacht des Bergwerks Pauline, von dem die geförderten Erze durch eine Schmalspurbahn nach den Hochöfen von Rombach verfrachtet werden. Etwas weiter ragen aus dem Orne-Thal die Schornsteine der auf französischem Gebiet aufgeführten Hochöfen von Homécourt heraus.

Für den Vergleich der Erzlager ist das Gebiet nördlich von St. Privat nicht ohne Schwierigkeiten. Auf S. 181 sind die Profile der Gruben Ste. Marie-aux-Chênes, Maringen und Pierrevillers gegeben; sie zeigen, wie sämmtliche Profilreihen, welche von Westen nach Osten gezogen werden, nicht nur eine Abnahme der Erzlager gegen Osten, sondern auch der Gesammtmächtigkeit. Das graue Lager, welches ohne Unterbrechung in gut charakterisirter Ausbildung von der belgisch-luxemburgischen Grenze bis südlich der Orne verfolgt werden kann, keilt hier längs einer SSW-NNO

laufenden Linie aus. Die Schächte von Ste. Marie-aux-Chênes und Montois-la-Montagne bauen das graue Lager ab, während es in den Bauen der Grube Maringen, welche unterirdisch bis Roncourt reichen, nicht vorhanden ist. Hier ist dagegen ein gelbes Lager bauwürdig entwickelt, das in den genannten Schächten zwar vorhanden ist, den Abbau aber nicht lohnt. Es entspricht dem gelben Lager von Algringen, welches selbst, wie die Uebersicht über die Reihenfolge der Erzlager zeigt, unter dem gelben Lager von Düdelingen liegt. In Düdelingen ist das erstere als eisenschüssiges Zwischenmittel über dem grauen Lager entwickelt. Bemerkenswerth ist, dass in Ste. Marie-aux-Chênes ein braunes Lager vorhanden ist, welches seiner Ausbildung und seiner Lagerung nach genau mit dem braunen Lager von Deutsch-Oth übereinstimmt. Die in der bergmännischen Literatur aus der Gegend von Gross-Moyeuvre als braun angeführten Lager haben mit diesem nichts gemein und sind Zwischenlager, denen nur ganz geringe Ausdehnung zukommt. Ebenfalls sehr bemerkenswerth ist, dass durch den Schacht Ste. Marie ein geringmächtiges Eisenconglomerat zu Tage gefördert wurde. Ich fand es auf der Halde, doch konnte Niemand mir angeben, in welcher Höhe es angehauen worden war. Ich zweifle aber nicht daran, dass es dieselbe Stellung einnimmt, wie bei Esch und Aumetz und nahezu wie die Conglomerate weiter südlich bei Nancy. Diese Nordsüderstreckung der Geröllzone macht es nicht unwahrscheinlich, dass die Zufuhr von Osten erfolgte. Vielleicht hat eine Aufwölbung an der Stelle des Buschborner Sattels sich schon damals bemerkbar gemacht und hat, wie am Rande der Ardennen, Heraushebung des Lias bewirkt (vergl. E. W. BENECKE, diese Mittheilungen Bd. V, S. 142). Nicht zufällig scheint es auch, dass das sterile Gebiet der Erzformation nördlich von Nancy genau in der Verlängerung dieses Sattels liegt, das erzführende Gebiet dagegen in die Verlängerung der Saargemünder oder der lothringisch-pfälzischen Mulde fällt.

Für die Palaeontologie der Erzlager sind die Halden des Saarschachtes zwischen Roncourt und Malancourt und der Grube Maringen von besonderer Wichtigkeit geworden. Die an beiden Punkten zu Tage geförderte Fossilbank liegt über dem gelben Lager und unmittelbar unter den Mergeln der Schichten von Charennes, die in ihrem untersten Theil grosse Inoceramen führen. Es ist kein Grund bekannt, welcher veranlassen könnte, anzunehmen, dass etwa die Mergel im Hangenden des gelben Lagers die rothen Lager und ihre Zwischenmittel vertreten würden. Es scheint also eine Lücke in der Schichtenfolge vorhanden zu sein, deren Bestehen kaum durch fehlende Zufuhr von Niederschlägen, sondern wohl eher durch Heraushebung während der Ablagerung der fehlenden Schichten zu erklären ist. Auf eine solche weist, wie eben bemerkt, auch das Vorkommen der Conglomerate hin. Es wird darauf zu achten sein, ob nicht die Oberfläche der 0,4 m dicken Kalkbank, welche das gelbe Erz von den

Digitized by Google

Mergeln trennt, durch Bohrmuscheln angebohrt und mit Austern bedeckt ist, wie die oberste Bank der Erzformation bei Deutsch-Oth.

Eine der Maringer ganz ähnliche Kalkbank mit demselben Erhaltungszustand der Versteinerungen kommt in der Grube Orne über dem gelben Lager vor, in letzterer sowie in den Gruben Pauline und Gross-Moyeuvre auch über dem grauen Lager. In der Grube Gross-Moyeuvre zeigt sie sich nur in der Nähe des Conroy-Baches und geht gegen NO in einen dunklen oolithischen Mergel über. Wir haben hier dieselbe Wiederholung von Fossilbänken wie in der Escher Gegend in der Nähe der roth-kalkigen Lager.

Ausser der Fossilbank über dem gelben Lager hat der Saar-Schacht die grünen Sandsteine geliefert, welche bei Oberkorn das Liegende und Hangende des schwarzen Lagers bilden. Sie liegen unter dem schwarzen Lager. Die Fauna ist dieselbe wie bei Oberkorn.

Nach der Besichtigung der nähern Umgebung von St. Privat und der zahlreichen, an den harten Kampf vom 18. August 1870 erinnernden Denkmäler, wende man sich nach Amanweiler (Station der Bahnlinie Metz—Verdun; etwas oberhalb des Bahnhofes Gasthaus SCHWENZFEIER). Der Weg selbst bietet keine Aufschlüsse, und es genügt zu bemerken, dass er den grössten Theil seiner Erstreckung über die Schichten von St. Privat führt. 1200 m von der Gabelung der Strassen in Jerusalem, kurz vor einem Wiesenthälchen, überlagern diese den Oolith von Vionville; und jenseits des Thälchens, bis in den Ort hinein, befindet man sich auf Mergeln von Gravelotte. Unterhalb des Bahnhofes stehen grosse Steinbrüche im Oolith von Jaumont.

In die vielfache Wechsellagerung innerhalb der Mergel von Gravelotte gibt nachstehendes Profil Einblick, welches zwischen Marengo und Amanweiler in einem Einschnitt der Grubenbahn Ste. Marie-aux-Chênes—Maizières, nahe unter dem Oolith von Vionville, gemessen wurde. Von oben nach unten hat man:

a)	Knollen von hellgrauem, eisenoolithischem Kalk, die sich bankweise zusammenschliessen	0,20
b)	magere Mergel mit Knollen und Lagen von eisenoolithischem Kalk, sehr reich an Versteinerungen	0,40
	wie *a*	0,15
	wie *b*, reich an Versteinerungen	1,25
	fester, plattig zerfallender, körniger Kalk	0,30
	zu übertragen. . . .	2,30

Uebertrag	2,30
wie *b*, Myaciten ziemlich häufig	0,40
fester körniger Kalk	0,15
wie *a*, Versteinerungen ziemlich reichlich.	0,75
fester, körniger, plattig zerfallender Kalk mit Rostflecken . .	0,65
wie *a*, Versteinerungen spärlich (*Homomya*).	0,55
fester körniger Kalk	0,12
magere Mergel mit Brocken von oolithischem Kalk	0,20
fester körniger Kalk	0,05
wie *b*, versteinerungsführend, besonders Terebrateln.	1,00
wie *a*, » » »	0,70
magere Mergel, mit Oolithen und Schalentrümmern	0,30
wie *a*	0,50
wie *b*, *Terebrat. ornithocephala* und *Pholadomya* vereinzelt. .	1,50
körniger Kalk mit Rostflecken, reich an Schalentrümmern. .	0,35
Mergel	0,50
Zusammen	9,90

Digitized by Google

Ueber Glacialschrammung auf den Graniten der Vogesen.

Von

Landesgeologe Dr. L. van WERVEKE.

Bei geologischen Aufnahmen am Grossen Belchen gewahrte ich am 17. September 1891 aus der Ferne, dass am Westufer des Belchen-Sees eine Felswand blosgelegt war, welche ich früher, bei höherem Wasserstande des Sees, nie bemerkt hatte. Wird man, sagte ich mir, ausser den Moränen andere Spuren der Vergletscherung in den oberen Enden der Vogesenthäler auffinden können, so muss dies hier der Fall sein, wo ein dichter, fester Grauwackenhornfels die ganze Umgebung zusammensetzt. Ich stieg zum See hinunter und konnte zu meiner freudigen Genugthuung eine ausserordentlich schöne Glacialschrammung am anstehenden Fels feststellen[1].

Veranlasst durch diese Entdeckung, besuchte ich bald nachher, theils mit den Herren Professoren BENECKE und BÜCKING, theils mit Ersterem allein, die übrigen Seen der Hochvogesen, deren Wasserstand gleichfalls ein ungewöhnlich niedriger war, um auch an diesen besonders auf die Spuren ehemaliger Vergletscherung zu achten.

Gletscherschrammung auf geglätteten Felsen wurde festgestellt: am Grossen Neuweiher und wenig unterhalb des Kleinen

---

1. L. VAN WERVEKE, Neue Beobachtungen an den Seen der Hochvogesen. — Diese Mittheil. Bd. III, 1892, S. 133—138 mit 7 Zeichnungen und Taf. III u. IV.

Neuweihers, am Daren-See und am Schwarzen See. Rundhöcker ohne Schrammung zeigten sich am Stern-See.

Moränen konnten etwas unterhalb des Kleinen Neuweihers, am Stern-See, am Daren-See, am Forlenweiher, am Schwarzen und am Weissen See erkannt werden. Die Moräne am Forlenweiher umschloss deutlich geschrammte Granitblöcke.

Sämmtliche Punkte liegen auf Ballongranit oder Kammgranit.

In einem in diesen Mittheilungen[1] erschienenen Aufsatz: Die im Jahre 1900 aufgedeckten Glacialerscheinungen am Schwarzen See, kommt A. Tornquist neuerdings auf die geglätteten Felsen am Schwarzen See zu sprechen und sagt darüber Folgendes:

«Am Schwarzen See wurde alsdann im Jahre 1892[2] von van Werveke zuerst das Vorhandensein von geglätteten und gegeschliffenen Felsen beobachtet; und zwar an der nämlichen Stelle, welche im Folgenden beschrieben werden wird, am Fusse des nördlichsten der drei Felsen zwischen dem oberen und dem unteren Becken. van Werveke spricht sogar von einer Schrammung der unter dem damaligen[3] Wasserspiegel gelegenen Felsen.» (S. 130.)

«. . . . . . . Dabei zeigt die Oberfläche nirgends eine glaciale Kritzung; und es verdient hier hervorgehoben zu werden, dass eine solche Kritzung in kleinem Maasstabe auch an den übrigen Seen und Glattfelsen der Vogesen in den reinen Granitgebieten niemals — ebenso wenig wie im Schwarzwalde — nachgewiesen werden konnte. Es scheint diese bei der leichteren oberflächlichen Verwitterung des Granits bald zerstört zu werden. Alle Gletscherschrammen[4], die aus den Vogesen im anstehenden Fels wie an Geröllen nachgewiesen worden sind, treten nur auf harter Grauwacke und Schiefern, wie am Belchen-See und bei Wesserling auf, oder sind auf Porphyren beobachtet worden. Auf letzteren besonders im Schwarzwald, wo Steinmann auch schon auf das Fehlen

1. Band V. 1901, 123—138 mit Taf. I—V.

2. Beobachtet in 1891, beschrieben in 1892.

3. Bei dem damaligen tiefen Wasserstand waren die Felsen entblösst, während sie bei normaler Wasserhöhe von Wasser bedeckt sind.

4. Von mir gesperrt.

von Gletscherschrammen in Granit- und Gneissgebieten im Gegensatz zu der Häufigkeit derselben in gehärteten Thonschiefern hingewiesen hat.» (S. 131.)

Stellt man beide, im Text getrennte Sätze nebeneinander, so erhält man den Eindruck, dass meine Angaben über das Vorkommen von Glacialschrammen auf dem Granit des Schwarzen Sees und damit auch über die Schrammung am Granit des Neuweihers und des Daren-Sees unrichtig seien.

Zugleich wird die Richtigkeit einiger Angaben meines Collegen Dr. Schumacher in Frage gestellt. Dieser erkannte ein System paralleler Schrammen an der von Moränenschutt frisch entblössten Oberfläche des Granits am Alfeld bei Sewen[1] und in der Richtung des Thalgefälles deutlich nach aufwärts verlaufende Riefen oder Schrammen am Schiessrothried[2].

E. Collomb, dem die Glacialgeologie der Vogesen die bedeutendsten Fortschritte verdankt, unterschied unter den Gletscherstreifen = stries glaciaires folgende Arten:

1. stries rectilignes, gradlinige, mit unter sich kreuzende Streifen;
2. stries saccadées, besonders auf Schiefergesteinen; sie sind unterbrochen und sehen aus, als hätte das ritzende Gestein unzählige Male angesetzt, um den Kritzer zu Stande zu bringen;
3. stries cannelées, in der Schweiz coups de gouge genannt, weil sie den Eindruck hervorrufen, als seien sie durch einen Hohlmeissel erzeugt worden. Sie finden sich häufiger auf Granit als auf Schichtgesteinen.

Die drei Arten von Glacialstreifung finden sich auf dem Glattstein. Von den stries cannelées wird besonders betont: man kann sie nicht auf einem Handstück von 8 bis 10 Quadratcentimeter beobachten und man muss sich in der Entfernung von einigen Schritten aufstellen, um sie zu erkennen. Es sind gradlinige

1. Diese Mittheil. Bd. II, 21—22.

2. Diese Mittheil. Bd. II, 37—38. — Benecke, Bücking, Schumacher, van Werveke, Geologischer Führer durch das Elsass, Berlin 1900, S. 338.

breite, schwach ausgehöhlte, parallel zu einander verlaufende Furchen, welche sich nicht gegenseitig schneiden.[1]

Dieselbe Bemerkung macht Collomb bei der Beschreibung von Glacialstreifung am Granit des oberen Dollerthales: Der Felsen ist prachtvoll geglättet und bei genauer Betrachtung bemerkt man deutliche Streifen, auch dass diese parallel der Hauptrichtung des Thales verlaufen. Sie sind nicht scharf gerissen wie auf dem Glattstein bei Wesserling, und man muss in einiger Entfernung Aufstellung nehmen, wenn man ihre Richtung genau erkennen will.[2]

Ebenso haben sich Grad[3] und später Schumacher über die Beschaffenheit der Gletscherstreifen oder -Schrammen auf Granit ausgedrückt. «Zwar trat diese Erscheinung nicht in der Vollkommenheit auf, wie sie etwa an manchen anderen Stellen in den Vogesen beobachtet werden kann; indessen war sie deutlich genug, um bei aufmerksamer Betrachtung ins Auge zu fallen, und gradezu unmöglich war es, dieselbe zu übersehen, wenn man die betreffenden Stellen von der Seite her unter spitzem Gesichtswinkel betrachtete. Vor allem zeigte sich die Fläche *d* ganz dicht mit regelmässigen, ziemlich feinen Riefen bedeckt, deren Richtung zu N 32° O bestimmt wurde.»[4]

In der englischen Sprache finden wir für das Wort «stries» der französischen Glacialisten den Ausdruck «striae», für die ganze Erscheinung «striation», daneben für breitere Eindrücke «grooves» und «grooving». Die Ausdrücke «grooving» und «striation», sagt Chamberlin[5], werden vielfach als Synonyme gebraucht und bis zu einem gewissen Grade auch mit Recht, da es unmöglich ist, eine scharfe Grenze zwischen beiden zu ziehen. Chamberlin selbst hält die Bezeichnungen auseinander und wendet «striae» und

1. E. Collomb, Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les vallées des Vosges. Paris 1847, 36—37, 60—61.

2. Ebenda S. 103—104.

3. Ch. Grad, Description des formations glaciaires de la chaîne des Vosges. Paris 1873, S. 28.

4. Schumacher, Geologische Beobachtungen in den Hochvogesen. — Diese Mittheil. Bd. II, S. 21—22.

5. T. C. Chamberlin, The rock-scorings of the great ice invasions. — Seventh annual report of the Director of the United States geological. Survey, 1885—1886, Washington, 1888, S. 211.

Digitized by Google

«striation» nur für feinere Eindrücke an. Bemerkenswerth ist, dass er auf S. 170 solche «glacial striae» auf einem «granitoid rock» von Lower Harbov, Victoria, abbildet.

Im Deutschen stehen uns die Ausdrücke Ritzen, Kritzen, Rillen, Riefen, Furchen, Schrammen zur Verfügung und werden mitunter, wie es scheint, ziemlich willkürlich gebraucht.

Aus dem zweiten der oben mitgetheilten Sätze geht hervor, dass A. TORNQUIST die Ausdrücke gekritzt und geschrammt als Synonyme ansieht. Da man unter Kritzen und Ritzen nach dem Sprachgebrauch nur feine Eindrücke verstehen kann, und TORNQUIST das Wort auch in diesem Sinne gebraucht, so könnten nach dieser Auffassung unter Schrammen gleichfalls nur feine Eindrücke gemeint sein.

Diese Anwendung des Wortes Schramme halte ich nicht für richtig. Schramme scheint mir vielmehr die richtige Bezeichnung zu sein für die Gesammtheit der Eindrücke, welche der vorrückende Gletscher neben der Glättung auf seiner Unterlage oder seinem Widerlager erzeugt, und in diesem Sinne ist die Bezeichnung augenscheinlich auch von den meisten anderen Beobachtern gebraucht worden. Bei genauerer Charakterisirung würde ich feinere, schärfere Eindrücke mit Kritzen oder Ritzen, grössere und gröbere mit Rillen, Riefen oder Furchen bezeichnen.

Wollte man dem Worte Schrammen eine andere Bedeutung beilegen, so müsste man es dem gewöhnlichen Sprachgebrauch folgend auf die gröberen Eindrücke beschränken. In diesem Sinne scheint es von STEINMANN, auf den sich TORNQUIST in dem genannten Satz bezieht, gebraucht zu werden, jedenfalls nicht als synonym mit Kritzen, denn wir finden in einem einzigen Absatz die Worte Kritzen und Schrammen oder Kritzung und Schrammung fünf Mal neben einander[1].

Ohne weiter auf die einschlägige Literatur einzugehen, sei nur noch auf die neueste Auflage von WAHNSCHAFFE, «Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes»[2],

1. G. STEINMANN. Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwalde. — Freiburger Universitätsprogramm zum siebzigsten Geburtstage seiner Kgl. Hoh. des Grossherzogs Friedrich. Freiburg und Leipzig, 1896, S. 192.

2. Stuttgart, 1901, S. 90.

hingewiesen. Dort heisst es: «Durch den Druck, welchen ein vorrückendes mächtiges Inlandeis auf seinen Untergrund auszuüben vermag, wird einerseits, wenn dieser aus festen, widerstandsfähigen Gesteinen besteht, eine Schrammung und Abschleifung hervorgerufen . . . . .» «Durch die feineren Sandpartikelchen wird die Politur und Glättung, durch die gröberen Grande und Geschiebe die Ritzung und tiefere Schrammung bewirkt.»

Hier finden wir das Wort Schrammung theils allgemein für die Eindrücke, die der Gletscher neben der Glättung auf seinem Widerlager erzeugt, theils für die groben Eindrücke im Gegensatz zu den feineren.

Solche grobe Eindrücke sind es, welche die Granite der Vogesen in alten Gletscherbetten zeigen, wie die aus der Literatur genannten Stellen darthun und wie auch Tornquist für den Granit am Schwarzen See zugibt: «Die typische Rundhöckerbildung, wie sie auf Taf. IV sichtbar ist, zeigt einen stark undulirten, mit seichten, langen, ungefähr von NW nach SO gerichteten Rillen versehenen, typischen Gletscherboden» (S. 131). Das sind die stries cannelées von Collomb. Nachdem ihr Vorkommen als bezeichnend für Gletscherstreifung auf Granit bekannt war, habe ich mich bei dem kurzen Hinweis auf die Glacialerscheinungen an den Seen der Hochvogesen mit dem allgemeinen Ausdruck Schrammen begnügen zu können geglaubt. Dass ich dem Wort keine falsche Bedeutung beigelegt, beweisen zur Genüge die wenigen, oben angezogenen Stellen, und man wird nach wie vor in den Vogesen ganz richtig von geschrammten Granitfelsen sprechen. Schrammung zeigt sich auch an grossen Granitblöcken, während kleinere Granitgeschiebe sie, was auch ohne Erläuterung verständlich ist, stets vermissen lassen[1].

1. Collomb, S. 105, 2 untersten Zeilen — E. Schumacher. Bericht über seine geologischen Aufnahmen im Jahre 1891. Mitth. geol. Landes-Anst. Bd. III, S. XXIII, unterster Absatz. — Excursion 18 im Geologischen Führer durch das Elsass. Berlin, 1900, S. 372.

Nachweis einiger bisher nicht bekannter Moränen zwischen Masmünster und Kirchberg im Doller-Thale.

Von

Landesgeologe Dr. L. van WERVEKE.

Als äusserste Moräne, als der Markstein der grössten Vereisung des Doller-Thales, galt bisher die Moräne von Kirchberg, 4 km oberhalb Masmünster. In dem nördlich benachbarten Thurthale kam den Moränenwällen bei Wesserling bis vor wenigen Jahren dieselbe Bedeutung zu.

Nachdem aber bei Moosch, 5 km unterhalb Wesserling, sichere Moränenbildungen erkannt worden waren[1], durfte man erwarten, dass solche sich auch im Doller-Thale über die bisher bekannten Moränen hinaus würden nachweisen lassen, und in der That sind im vorigen Jahre (1900) durch die Arbeiten für die Bahnstrecke Masmünster-Sewen mehrere weiter vorgeschobene Moränen blosgelegt worden.

Die am weitesten abwärts gelegene Moräne findet sich dicht oberhalb Masmünster, an der Mühle Steinbrück. Von dieser zieht sich, ziemlich in nordsüdlicher Richtung, in schwachem Bogen ein flacher, im Durchschnitt 0,230 km breiter, 0,750 m langer Wall gegen

---

1. Bericht der Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen für das Jahr 1891, Aufnahmen von Dr. L. van Werveke. — Diese Mittheil., Bd. III, S. xx.

den Fuss des steilen Gebirgshanges Breiteneck; er erhebt sich im Durchschnitt 10 m über den Willer-Bach, der an seinem Ostrand verläuft.

Die Bahn hat diesen Wall an seiner südlichsten Spitze in der Höhe von 420 m in kurzem und niedrigem Einschnitt durchfahren und im westlichen Theil einen gelben Lehm, im östlichen Theil Lehm mit unregelmässig eingeschlossenen Blöcken von kaum angewittertem, dunkelgrauem Labradorporphyr blosgelegt. An einzelnen Stellen wurde anstehender Fels erreicht, dessen natürliche Oberfläche zur Zeit der Besichtigung des Aufschlusses aber bereits durch Sprengung zerstört war.

Bemerkenswerth ist, dass die Blöcke, von denen viele zerschlagen waren und deshalb leicht untersucht werden konnten, ausschliesslich aus grauen Labradorporphyren bestanden, wie solche nicht nur im oberen Theil des Willerbach-Thales, sondern auch an dem dahinter sich erhebenden Ross-Berg weite Verbreitung haben und vielfach in mächtigen Felsen anstehen. Es ist deshalb wohl sicher, dass wir in der Moräne an der Steinbrück-Mühle nicht eine Moräne des Hauptthales, sondern des vom Ross-Berg und seinen Ausläufern herunterkommenden Willerbach-Thales vor uns haben.

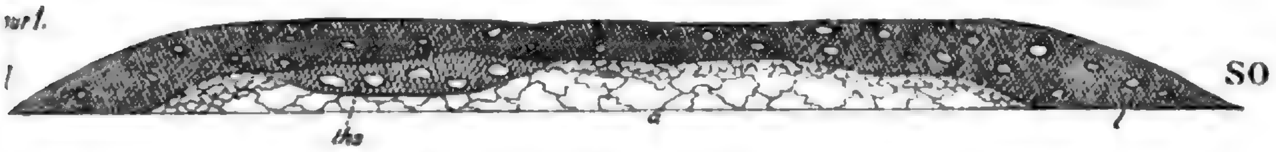
Auf der Nordseite des Ross-Berges reichen bedeutende, aus grauen Labradorporphyren bestehende glaciale Schuttmassen durch die Rossbergrunz hinunter bis ins Thal der Kühlbachrunz (südwestlich Moosch); an der Vereinigung beider Runzen, in der Höhe von 490 m, ist es zur Bildung einer Endmoräne gekommen.

Der benachbarte Thanner-Hubel sandte einen Eisstrom über Altrain gegen Weiler, einen zweiten durch das Kehrenbach-Thal gegen Bitschweiler, der bei Ziegelscheuer eine deutliche Endmoräne absetzte; eine zweite Moräne liess er weiter oberhalb am Ausgang der Steinklotzrunz zurück.

1 km oberhalb Masmünster erblickt man auf einem terrassenartig ebenen Hügel in der Höhe von 450 m den Hof Herzenburg. Gegen Norden lehnt sich die Terrasse an den Fuss des Breiteneck an, gegen Süden fällt sie rasch nach den 25 m tiefer gelegenen Dollerwiesen ab.

Kurz vor den ersten Häusern von Sickert, am Südwestfuss des Hügels, war schon früher Quarzporphyr angeschnitten worden.

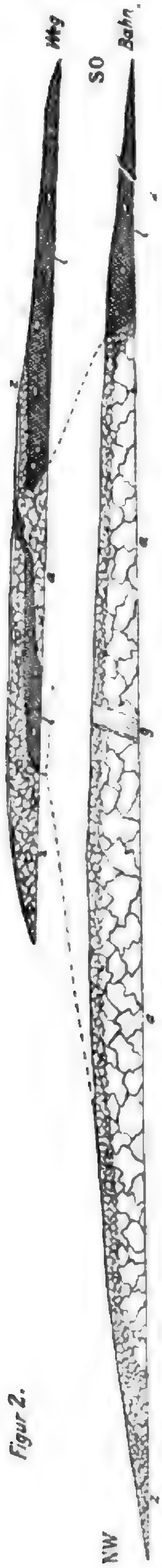
Etwas hinter dieser Stelle, gegen den Hof Herzenburg hin, hat die Bahn nun diesen Hügel durchfahren und einen bessern Einblick in seinen Bau gestattet als bisher zu gewinnen war.



Bahneinschnitt bei Sickert.

Den oberen Theil des ganzen Einschnittes sowie seine beiden Enden bildet ein grandiger Lehm mit stark zersetzten Geschieben und Geröllen sehr verschiedenartiger Gesteine. (Vergl. die schematische Zeichnung 1.) Grosse Blöcke, die mit einer dünnen, braunen Verwitterungsrinde überzogen sind, sind ihm unregelmässig eingestreut, im östlichen Theil reichlicher als im westlichen. Unter dem Lehm ist Quarzporphyr[1] blosgelegt, der, besonders nahe der Oberfläche, stark zersetzt ist, so dass es unmöglich war, früher wohl sicher vorhanden gewesene Gletscherschrammen zu erkennen. Im westlichen Theil ist eine flache muldenförmige Vertiefung erkennbar, deren Ausfüllung sich wesentlich von dem alles überdeckenden Blocklehm unterscheidet. Auf der Nordseite des Einschnitts hat man ungeschichteten thonigen Klebsand (ths.), in welchem grosse, mit weisser Verwitterungsrinde überzogene Blöcke von Porphyritgesteinen regellos eingebacken sind, auf der Südseite einen geschichteten Sand von gleicher Beschaffenheit, der von einem etwas welligen Band eines dunklen, bituminösen Thones durchzogen ist.

1. Obgleich die geologische Aufnahme des Gebietes erst begonnen hat, lässt sich doch soviel sagen, dass dieser Quarzporphyr nicht der mächtigen Decke zuzurechnen ist, welche nördlich der Thur den Stock des Molkenrains zusammensetzt und zwischen Thur und Doller, wie die geologische Uebersichtskarte von Elsass-Lothringen von E. W. Benecke zur Darstellung bringt, bedeutende Ausdehnung gewinnt. Er liegt tiefer in der ganzen Schichtenfolge des Culm, im Liegenden der grauen Labradorporphyre, in einem Horizonte, in dem im Thurthale wohl Conglomerate mit Geröllen von Porphyr, aber keine Eruptivdecken bekannt sind. Das Auftreten mächtiger Eruptivgesteinsdecken unterhalb der grauen Labradorporphyre prägt dem Culm des Doller-Thales überhaupt einen von dem des Thur-Thales stark abweichenden Charakter auf.



Figur 2.

Bahn- und Wegeinschnitt bei Niederbruck.

Maassstab 1:800.

750 m weiter thalaufwärts durchschneidet die Bahn nördlich von der Strasse den flachen Hügel zwischen der Sickert-Mühle und den ersten Häusern von Niederbruck. Ein zweiter, weniger tiefer Einschnitt ist oberhalb der Bahnlinie durch eine Wegverlegung geschaffen worden.

Der Bahneinschnitt hat auf dem grössten Theil seiner Längserstreckung einen braunen Porphyrit (*a* in Fig. 2) blosgelegt, der im tieferen Theil des Einschnittes verhältnissmässig frisch ist; eine der Oberfläche folgende, etwa 2 m mächtige Zone ist stärker zerklüftet und zersetzt als die Hauptmasse. Ein noch stärker zersetztes und verlehmtes Gestein (*z*) legt sich im westlichen Theil des Einschnittes an den Porphyrit an, während der östliche Theil, auf eine Erstreckung von etwa 50 Schritt, von einem grandigen Lehm mit Geröllen und einzelnen grösseren Blöcken gebildet ist. Ein 2,65 m breiter Gang von stark verändertem, kleinkörnigem, glimmerreichem Gestein (*g*) durchsetzt den Porphyrit bei 90 Schritt vom Ostende des Einschnittes.

Mannigfaltigere Erscheinungen zeigt der etwa 40 m dahinter und höher gelegene Wegeinschnitt. Im unteren Theile, auf der Ostseite, trifft man einen gelben, grandigen Lehm (*l*) mit stark bis vollständig zersetzten Geröllen verschiedenartiger Gesteine und einzelnen, regellos eingestreuten grossen Blöcken: Quarzporphyr, grauer Labradorporphyr, Gangquarz, Belchengranit (grösster Durchmesser des Blockes 0,75 m). Weiter schreitend gelangt man in anstehendes Gestein (*a*), das stark zerklüftet ist; eine Lage desselben, aber noch stärker zertrümmerten Gesteins (*z*) ist über den Blocklehm in der Richtung des Thalgefälles übergeschoben und

Digitized by Google

z. Th. wieder von Blocklehm überdeckt, der auch den westlichen Theil des Anstehenden überzieht. Auf dem Lehm beobachtet man wieder zertrümmertes Gestein, bei dem man bei beschränkterer Aufschlussstelle wohl kaum an stark zerfallenem, anstehendem Gestein zweifeln würde. Dass diese Deutung falsch wäre, beweisen die zwischen den eckigen Gesteinsbrocken vereinzelt eingeschlossenen Blöcke von braunem Porphyrit und Diabas. Der Gletscher hat stark zerklüftetes Gestein seines Bettes mitgerissen und z. Th. mit Blöcken, welche dem Eise eingebacken waren, vermischt. Auch diese Trümmermassen sind thalabwärts über die tieferen Massen überschoben.

Weniger sicher als die Deutung der Natur der beschriebenen Ablagerungen als Moränen ist ihre Altersbestimmung.

Schon längere Zeit rechnen wir in den Vogesen mit mindestens vier Eiszeiten,[1] in neuerer Zeit mit fünf.[2] Die Alpen-Glacialisten, nach denen die Rheinthal-Geologen sich stets gern gerichtet, haben dagegen erst in neuerer Zeit eine vierfache Vereisung angenommen.[3]

Zur Orientirung über die Gliederung der jüngeren Aufschüttungsmassen sei die Uebersicht hier abgedruckt, welche ich auf Grund der Arbeiten von Förster, Schumacher und mir in den Erläuterungen zu Blatt Niederbronn gegeben habe.

Erste Aufschüttung.	Ober-Pliocän.	Weisse Sande und Thone, Geröllablagerungen aus kieseligen Gesteinen. — Moränen von Epfig und vom Plettig bei Dambach.
Auswaschung.		

1. E. Schumacher in: Bericht der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung für Elsass-Lothringen für das Jahr 1891. — Diese Mittheil. Bd. III, S. XXXIII.

2. Vermuthungsweise sprach sich Schumacher für eine fünfte Vereisung aus. (Die Bildung und der Aufbau des oberrheinischen Tieflandes. — Diese Mittheilungen Bd. II, 1890, S. 364), bestimmter der Verf. in den Erläuterungen zu Blatt Niederbronn, Strassburg 1897, S. 70.

3. Penck, Die vierte Eiszeit im Bereiche der Alpen, Wien 1899.

Zweite Aufschüttung.	Deckenschotter. (Altdiluviale Schotter SCHUMACHER)	Geröllablagerungen. Die des Rheins weisen auf einen Abfluss desselben nach der Saône. Die Zuflüsse aus den Vogesen fliessen nach ihrem Austritt aus dem Gebirge, wenigstens z. Th., gegen Süden. — Moränen von Ittersweiler.
Auswaschung.		
Dritte Aufschüttung.	Hochterrasse. (Mittlere Diluvialschotter SCHUMACHER).	Geröll- und Sandablagerungen. Der Rhein fliesst gegen Norden ab. — Moräne vom Bahnhof Epfig. Sandlöss und Löss, am Gebirge Lehm.
Auswaschung.	Senkung grösserer Theile des Rheinthals, sichere häufige Spuren des Menschen.	
Vierte Aufschüttung.	Niederterrasse. (Jüngere Diluvialschotter SCHUMACHER).	Geröll- und Sandablagerungen. — Zahlreiche Endmoränen in den Thälern der Hochvogesen. Sandlöss und Löss.
Auswaschung.		
Fünfte Aufschüttung.	—	Endmoräne am Belchensee und gleich hochgelegene Moränen. Zugehörige Schotter in den Vogesen noch nicht nachgewiesen. — Im Schwarzwald Moränen und Terrassen am Titisee.
Auswaschung.		Schlammabsätze in den Thalsohlen.

Die Moränen, welche bei Kirchberg und oberhalb dieses Ortes das Doller-Thal überqueren, ferner die Endmoränen von Wesserling, Odern u. s. w. im Thur-Thale, schliesslich die weit höher die Vogesen-Seen abschliessenden Moränen, also die Moränen der vierten und fünften Aufschüttung oder Vereisung, zeichnen sich durch grosse Frische ihrer Gemengtheile aus.

Der vierten Vereisung gehört wahrscheinlich die frischere Moräne bei der Mühle Steinbrück an, und gleiches Alter haben wohl die von der Nordseite des Ross-Berges und des Thanner-Hubels erwähnten glacialen Schuttmassen.

Dagegen kann man die Blocklehme derMoränen von Sickert und Niederbruck wegen der starken Zersetzung ihrer Geschiebe nicht mit einer der jüngeren Vereisungen in Verbindung bringen. Die Doller hat auch bereits einen weit breiteren Durchbruch durch die Wälle zu Stande gebracht, als an der Moräne von Kirchberg. Wir müssen also die älteren Moränen zum Vergleich heranziehen.

Eine Eigenthümlichkeit, welche die Moränen der ersten Vereisung, die oberpliocänen Moränen von Epfig und vom Plettig bei Dambach von allen jüngeren Moränen unterscheidet, ist die Entfärbung oder Bleichung sämmtlicher Bestandtheile, sowohl der Blöcke als der sie verkittenden und mit den Blockbildungen wechsellagernden Thonsande. Die gleiche, und zwar ursprüngliche, nicht nachträgliche Bleichung zeigen die gleichaltrigen, über weit grössere Erstreckungen nachgewiesenen geschichteten Ablagerungen[1] des Pliocäns.

An diese oberpliocänen Blockthone erinnern die Thonsande mit weiss überrindeten Blöcken in der Mulde des Bahneinschnitts bei Sickert. Das an der südlichen Wand beobachtete humose Thonband gemahnt an die Thoneinlagerungen des geschichteten Pliocäns der Gegend von Riedselz-Weissenburg im Unter-Elsass.

1. Wir kennen kein anderes Reagens als Humussäure (L. van Werveke, Bericht über einen Ausflug von Mülhausen nach Brunstatt. — Zeitschr. d. Geol. Ges. XLIV, 1892, S. 596), welches die Erscheinung der Entfärbung (und Entkalkung) auf so grosse Erstreckung hervorgebracht haben könnte, und wir schliessen daraus, dass das Oberpliocän einer Periode grosser Feuchtigkeit angehörte, welche zu ausgedehnten Moorbildungen führte.

Um eine sichere Altersbestimmung abzuleiten, genügt diese, wenn auch grosse Aehnlichkeit in der Gesteinsausbildung nicht, da humose Bildungen auch später dieselbe Wirkung hervorgebracht haben können, ja heute noch, wenn auch bei Weitem nicht in dem Umfange wie zur Pliocänzeit, im Gebirge Bleichungen der unterlagernden Gesteine erzeugen. Der Umstand, dass die gelben Blocklehme über die gebleichten Blocksande übergreifen, weist ihnen aber jedenfalls ein höheres Alter zu als den ersteren.

Starke Zersetzung aller Gemengtheile, aber ohne Bleichung, ist die charakteristische Eigenthümlichkeit des über sehr grosse Flächen des Sundgaues verbreiteten Deckenschotters. Seine Ausdehnung längs des unteren Laufs der Doller ist durch die Aufnahme des Blattes Sentheim von Förster festgelegt[1].

Oberhalb des Schlössle-Berges bei Aue, auf der Südseite der Thur, bildet Deckenschotter eine flache, 423,75 m hoch gelegene Terrasse; sie lässt sich in das Gebirge hinein sehr gut bis Stöcken bei Masmünster verfolgen, wobei ein allmähliches Ansteigen bis 450 m erkennbar ist. An beiden Stellen liegen ihre höchsten Punkte 43 m über dem Dollerbett.

Die Terrasse von Herzenburg liegt 33, der Moränenwall bei Niederbruck nur 20 m über demselben Niveau.

Würden wir die Moränen dem Deckenschotter zurechnen, so würden sie eine tiefere Lage einnehmen, als die weiter thalabwärts gelegenen geschichteten Schotter, mit denen wir sie in Verbindung bringen müssten, ein Verhältniss, das unwahrscheinlich ist und durchaus nicht mit der Lagerung übereinstimmt, welche die jüngeren Moränen zu den jüngeren Schottern zeigen. Sowohl im Doller-Thale als im Thur-Thale ruhen die Moränen auf den Schottern auf, nehmen also eine grössere Höhenlage ein als diese.

Wir sind also darauf hingewiesen, die Moränen von Sickert und Niederbruck der dritten Vereisung, der Hochterrassenzeit, zuzurechnen. Bei Sentheim, 5 km unterhalb Masmünster, reicht die Hochterrasse nach den Aufnahmen von Förster bis 15 m über

---

1. Manuskript in den Akten der geologischen Landes-Anstalt.

das Niveau der Doller, und zwischen Masmünster und Stöcken verläuft ein Terrassenrand in derselben Höhe. Leider ist kaum zu bestimmen, ob dieser Rand auf Erosion oder auf ursprünglicher Auffüllung beruht, ob also die Terrasse eine Auswaschung im Deckenschotter darstellt oder der Hochterrasse angehört. Nehmen wir letzteres an, so würde uns die Höhenlage der Terrasse bei Sentheim und bei Masmünster Zahlen liefern, welche die Ueberlagerung der Schotter der Hochterrasse durch die Moränen von Sickert und Niederbruck als wohl möglich erscheinen lassen.

Veröffentlichungen

der Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

---

a. Verlag der Strassburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

A. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen.

	Preis ℳ
Bd. I. Heft 1. Einleitende Bemerkungen über die neue geologische Landes-Aufnahme von Elsass-Lothringen. — Verzeichniss der geologischen und mineralogischen Literatur, zusammengestellt von E. W. Benecke und H. Rosenbusch. 1875.	3,25
Heft 2. H. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer und ihre Contactzone an den Graniten von Barr-Andlau und Hohwald. Mit einer geol. Kartenskizze und zwei lithographirten Tafeln. 1877.	12,40
Heft 3. P. Groth, Das Gneissgebiet von Markirch im Ober-Elsass. Mit einer geologischen Kartenskizze und zwei Profilen. 1877.	5,00
Heft 4. E. W. Benecke, Ueber die Trias in Elsass-Lothringen und Luxemburg. Mit zwei geologischen Kartenskizzen und sieben lithographirten Tafeln. 1877.	16,80
Ergänzungsheft. E. Schumacher, Geologische und mineralogische Literatur von Elsass-Lothringen. Nachtrag zu dem oben genannten Verzeichniss und Fortsetzung desselben bis einschliesslich 1886. 1887	3,00
Bd. II. Heft 1. W. Branco, Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Mit Atlas von 10 lithogr. Tafeln. 1879	6,00
Heft 2. H. Haas und C. Petri, Die Brachiopoden der Juraformation von Elsass-Lothringen. Mit einem Atlas von 18 lithogr. Tafeln. 1882	12,80
Heft 3. A. Andreae, Ein Beitrag zur Kenntniss des Elsässer Tertiärs. Mit Atlas von 12 lithogr. Tafeln. 1884	10,60
Bd. III. Heft 1. G. Linck, Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler bei Weissenburg. Mit einer Kartenskizze und Profilen. — G. Meyer, Beitrag zur Kenntniss des Culm in den südlichen Vogesen. Mit einer Kartenskizze und Profilen. 1884	5,00
Heft 2. A. Osann, Beitrag zur Kenntniss der Labradorporphyre der Vogesen. Mit einer Tafel in Lichtdruck. 1887	3,00

Preis ℳ

Heft 3. E. Cohen, Geologische Beschreibung des oberen Weilerthales. Mit einer geologischen Uebersichtskarte des Gebietes. 1889 6,00

Heft 4. O. Jaekel, Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Mit 4 Tafeln in Lichtdruck. 1889 4,00

Heft 5. B. Förster, Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt. Mit 6 Tafeln in Lichtdruck. 1891 11,00

Bd. IV. Heft 1. W. Deecke, Die Foraminiferenfauna der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* im Unter-Elsass. Mit 2 lithogr. Tafeln. 1884 3,00

Heft 2. A. Andreae, Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsass. Mit 2 photogr. Tafeln. 1884 5,00

Heft 3. A. Andreae, Die Glossophoren des Terrain à chailles der Pfirt. Mit einer photogr. Tafel. 1887 3,00

Heft 4. O. Schlippe, Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. Mit 8 Tafeln in Lichtdruck 12,00

Heft 5. G. Meyer, Die Korallen des Doggers von Elsass-Lothringen. Mit 6 lithogr. Tafeln. 1888 4,00

Bd. V. Heft 1. F. Stöber, Mittheilungen über den Kalkspath von Elsass-Lothringen. Mit 4 lithogr. Tafeln. 1892 4,00

Heft 2. J. A. Stuber, Die obere Abtheilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen. 1893 4,00

Heft 3. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. Von Dr. C. Lakowitz. Mit 9 Tafeln in Lichtdruck. 1895. . 9,00

Heft 4. Das fossilführende Untercarbon am östl. Rossbergmassiv in den Südvogesen. I. Einleitung, Beschreibung der Brachiopodenfauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Taf. in Lichtdruck. 1895 7,00

Heft 5. II. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1896 9,00

Heft 6. III. Beschreibung der Echiniden-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1897. 4,00

Neue Folge. Heft 1. Beitrag zur Kenntniss des Jura in Deutsch-Lothringen. Von E. W. Benecke. Mit 8 Tafeln. 1898 7,00

Heft 2. Beiträge zur Kenntniss der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes. Von E. Koken. Mit 6 Tafeln. 1898. 4,00

Heft 3. Die diluviale Wirbelthierfauna von Vöklinshofen. 1. Theil. Raubthiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder. Von G. Hagmann. Mit 7 Tafeln und 10 Tabellen. 1899. 9,00

Heft 4. Beiträge zur Kenntniss des lothringischen Kohlengebirges. Von E. Liebheim. Mit einem Atlas von 7 Tafeln. 1900. 14,00

B. Mittheilungen der Commission für die geologische Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

	Preis ℳ
Bd. I. 4 Hefte (à ℳ 1,25; 1,50; 2,50 u. 1,50)	6,75
Bd. II. Heft 1 (ℳ 2,75), Heft 2 (ℳ 1,75), Heft 3 (ℳ 5)	9,50
Bd. III. Heft 1 (ℳ 2,40), Heft 2 (ℳ 1,50), Heft 3 (ℳ 1,20), Heft 4 (ℳ 2,50)	7,60
Bd. IV. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 1,20), Heft 3 (ℳ 1,25), Heft 4 (ℳ 2,50), Heft 5 (ℳ 1,75).	7,70
Bd. V. Heft 1.	1,00
Bd. V, Heft 2.	0,80

b. Verlag der Simon Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) Berlin.

A. Geologische Specialkarte von Elsass-Lothringen im Maasstab 1 : 25000.

Mit Erläuterungen.

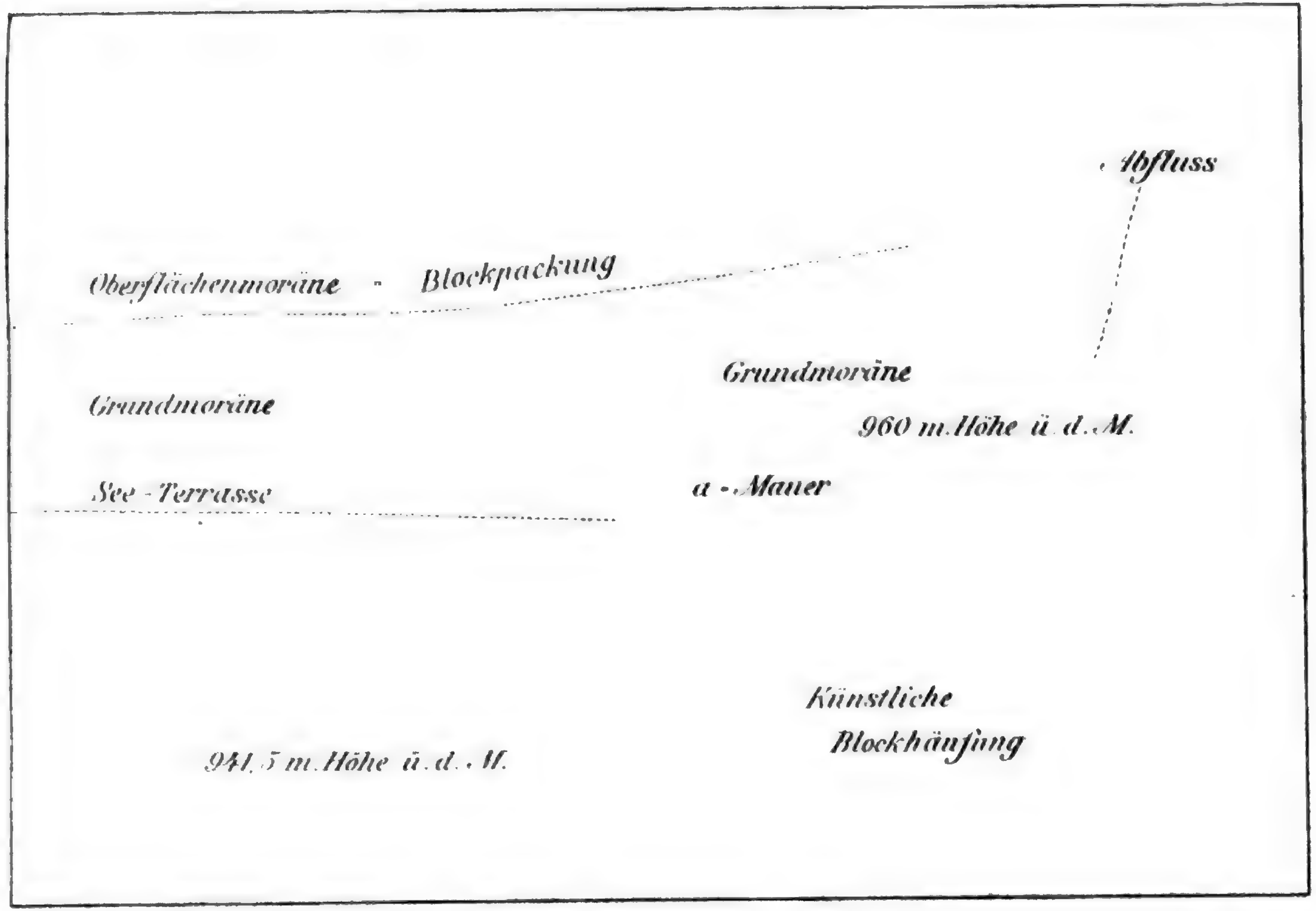
(Der Preis jedes Blattes mit Erläuterungen beträgt ℳ 2.)

Blätter: Monneren, Gelmingen, Sierck, Merzig, Gross-Hemmersdorf, Busendorf, Bolchen, Lubeln, Forbach, Rohrbach, Bitsch, Ludweiler, Bliesbrücken, Wolmünster, Roppweiler, Saarbrücken, Lembach, Weissenburg, Weissenburg Ost, St. Avold, Stürzelbronn, Saareinsberg, Saargemünd, Rémilly, Falkenberg (mit Deckblatt), Niederbronn, Mülhausen Ost, Mülhausen West, Homburg.

B. Sonstige Kartenwerke.

	ℳ
Geologische Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, im Maasstab 1:80000. Mit Erläuterungen. 1886—87.	5,00
Uebersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen. Mit Verzeichniss der Erzfelder. 3. Aufl. 1899 . . .	2,00
Geologische Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg, Maasstab 1 : 80000. Mit Erläuterungen	4,00
Geologische Uebersichtskarte von Els.-Lothr., im Maasstab 1 : 500000.	1,00

Tafel I.

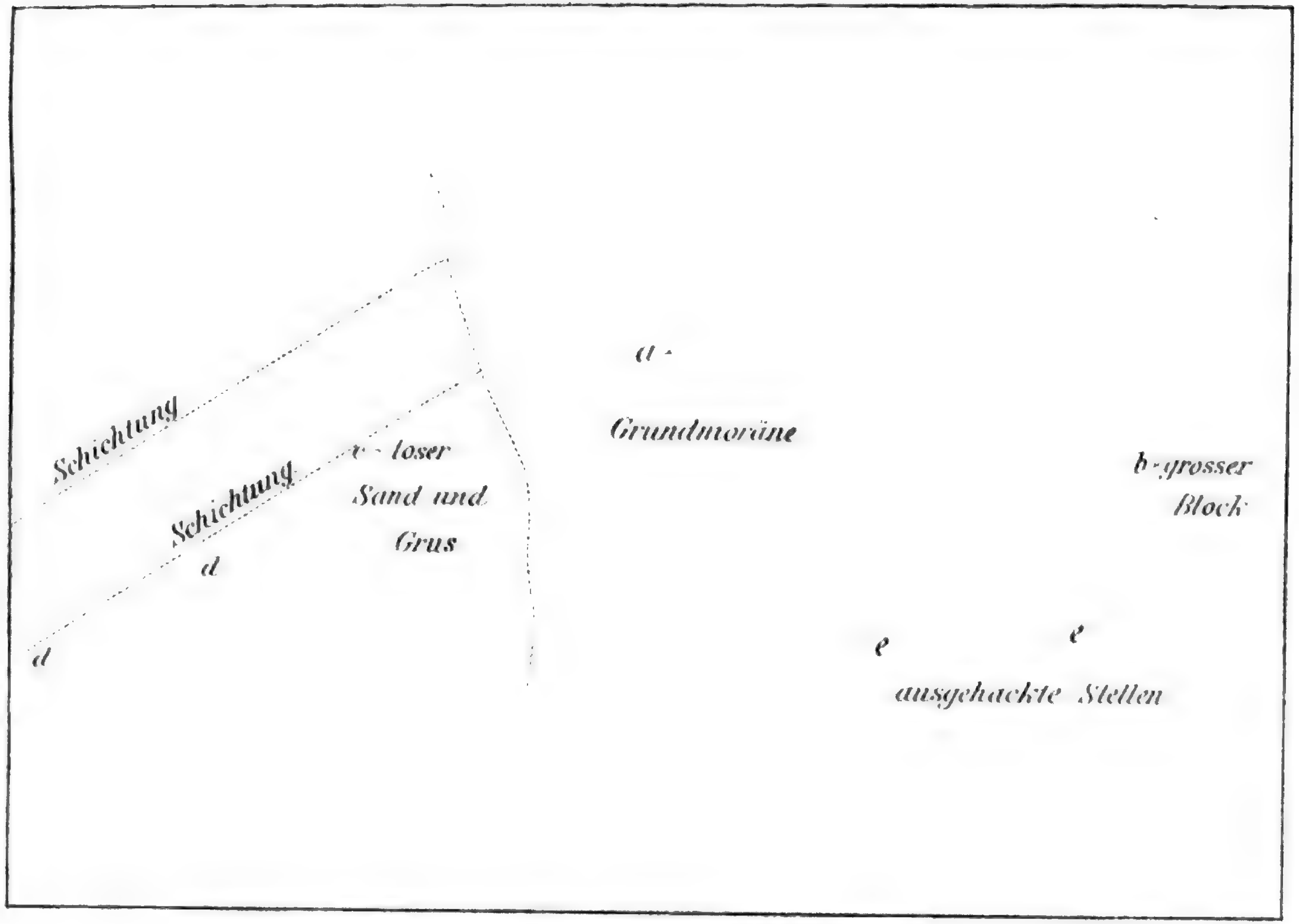

Abfluss
Oberflächenmoräne - Blockpackung
Grundmoräne
Grundmoräne
960 m. Höhe ü. d. M.
See - Terrasse
a - Mauer
Künstliche
Blockhäufung
941,5 m. Höhe ü. d. M.

Tornquist phot. *Lichtdruck von Krämer in Kehl.*

Der Moränenwall am Ausfluss des Schwarzen Sees im Jahre 1900.

Digitized by Google

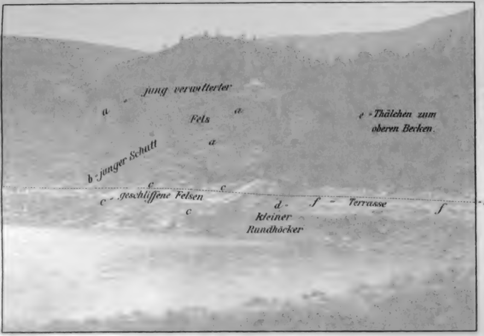
Tafel II


Schichtung
Schichtung
d
d
c - loser
Sand und
Grus
a -
Grundmoräne
b - grosser
Block
e
e
ausgehackte Stellen

Tornquist phot. Lichtdruck von Krämer in Kehl

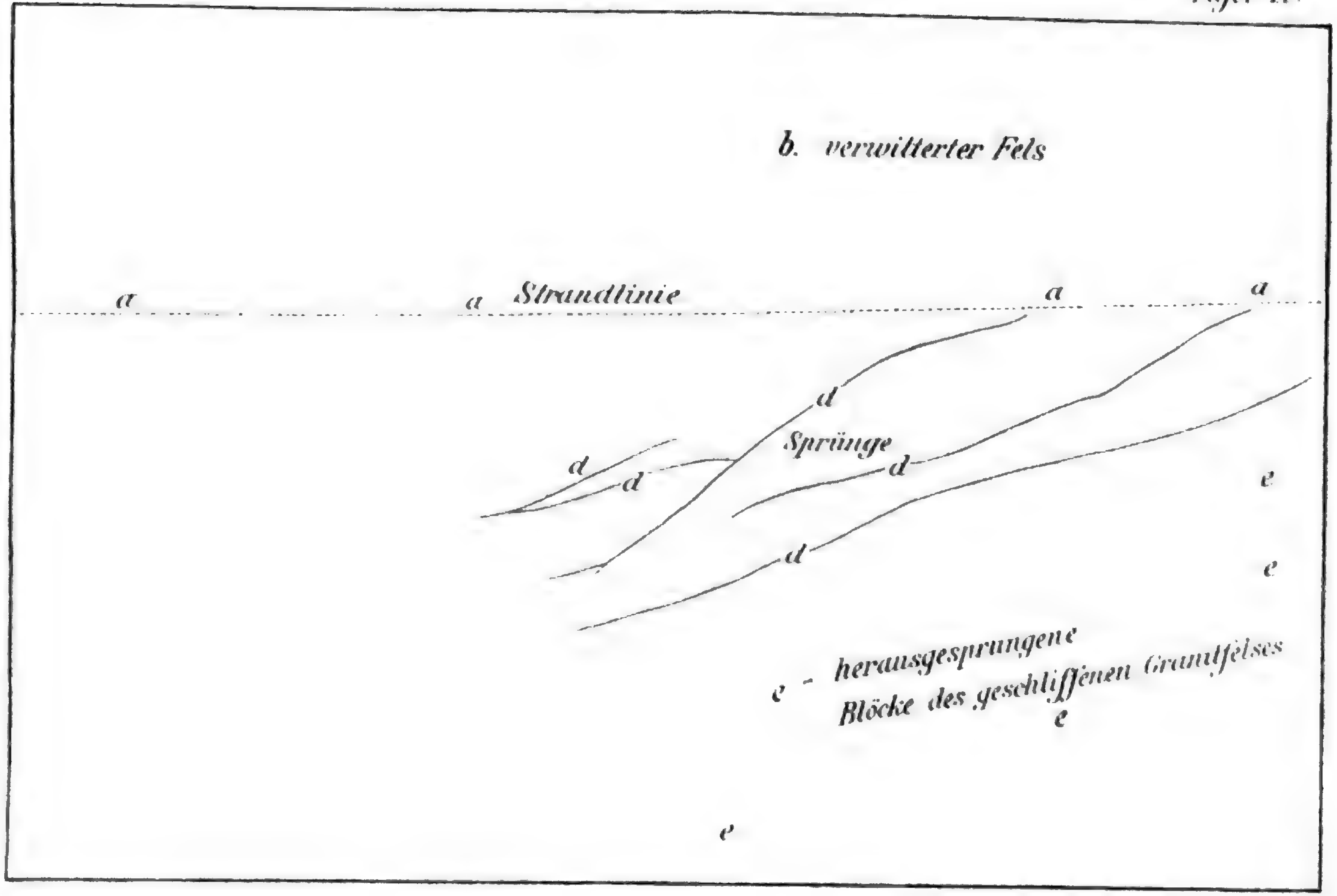
Grundmoränenwall am Ausfluss des Schwarzen Sees.

Digitized by Google


Strandlinie
Strandlinie
a - jung verwitterter Fels
a
a
a
b - junger Schutt
c - geschliffene Felsen
c
c
c
d - kleiner Rundhöcker
e - Thälchen zum oberen Becken.
f - Terrasse
f

Tornquist phot. Lichtdruck von Kramer in Kehl.

Geschliffene Felsen und Terrasse am Westufer des Schwarzen Sees.


b. verwitterter Fels
a
a Strandlinie
a
a
d
Sprünge
d
d
d
d
e
e
e - herausgesprungene Blöcke des geschliffenen Granitfelses
e
e

Tornquist phot. Lichtdruck von Krämer in Kehl.

Geschliffene Granitoberfläche mit herausgesprungenen Blöcken am Westufer des Schwarzen Sees.

Google

Lichtdruck von Krämer in Kehl.

Zwei kleine Nischengletscher an der Croda rossa in Südtirol

Digitized by Google

Tagebau in der Eisenerzformation bei Oberkorn.

Digitized by Google

Digitized by Google

Arnold phot.

Auflagerung des Korallenkalkes auf Hohebrückener Kalk
an der alten Strasse von Moulins nach Gravelotte.

Digitized by Google

Arnold phot.

Schräge Schichtung im Oolith von Jaumont.
Steinbruch gegenüber St. Hubert.

Arnold phot.

Auflagerung der Mergel von Gravelotte auf den Oolith von Jaumont im Steinbruch gegenüber St. Hubert.

Digitized by Google

Arnold phot.

Mance-Thal an der Schlucht bei Gravelotte.

Google

Mitteilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsaß-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Band V, Heft IV.

STRASSBURG i/E.
Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz u. Comp.
1903.

Preis des Heftes: Mark 2,00.

Science Library
QE
269
.A46
nr. 5
no. 4

Bericht

der Direction der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen

für das Jahr 1901.

I. Geologische Untersuchungen und Kartenaufnahmen.

Professor Dr. E. W. BENECKE setzte die Untersuchung des lothringischen Jura fort.

Professor Dr. H. BÜCKING bearbeitete die Umgegend von Hohwald am Zusammenschlusse der Blätter Schirmeck, Barr, Weiler, Dambach und leitete die Aufnahmen des Herrn Dr. PORRO auf Blatt Lützelhausen.

Landesgeologe Dr. L. VAN WERVEKE konnte nur eine weit geringere Zeit als in den Vorjahren auf die Aufnahmen im Felde verwenden, da er durch inneren Dienst und durch Gutachten zu stark in Anspruch genommen war. Letztere bezogen sich theils auf die Bohrungen auf Kohle in Lothringen, theils auf Wasserversorgungen, so für Hunaweier, Saaralben, Molsheim, Thann. Ausserdem wurde er zu Rathe gezogen für die Wasserversorgungen von Weier i. Thal, Mittelweier, Ammerschweier, Niedermorschweier und Bühl bei Gebweiler. Die noch zur Verfügung stehende Zeit verwandte er auf die Fortsetzung der Aufnahmen des Blattes Pfaffenhofen und die Bearbeitung des Gneiss- und Granitgebietes bei Kaysersberg.

Digitized by Google

Landesgeologe Dr. E. SCHUMACHER revidirte zunächst einzelne Theile des Blattes Altkirch, setzte sodann die Aufnahmen auf Blatt Dagsburg fort und führte sie für das Gebirge, welches den weitaus grössten Theil des Blattes ausmacht, im wesentlichen zu Ende. Zu Begehen bleibt daher fast nur noch der schmale Streifen Vorland zwischen Freudeneck, Obersteigen, Reinhardsmünster, St. Gallen und dem Ostrand des Blattes. Das Fortschreiten der Aufnahmen wurde nicht unwesentlich dadurch beeinträchtigt, dass in Folge vielfacher Ungenauigkeiten der topographischen Grundlage häufig eine unmittelbare Eintragung der beobachteten geologischen Grenzen nicht möglich war. Vielmehr mussten diese, um ein in den Hauptzügen zuverlässiges Bild von den Lagerungsverhältnissen zu erhalten, sehr oft durch barometrische Einmessungen kontrollirt werden, und gleichzeitig erwiesen sich, um missverständlichen Auslegungen der geologischen Eintragungen vorzubeugen, entsprechende Abänderungen der topographischen Grundlage stellenweise als unerlässlich, wodurch der Abschluss der Untersuchungen in manchen Theilen des Kartengebietes stark verzögert wurde.

Im Auftrage des Kaiserlichen Ministeriums für Elsass-Lothringen, Abtheilung für Landwirthschaft und öffentliche Arbeiten, führte Dr. SCHUMACHER mit dem Kaiserlichen Aufsichtskommissar für Reblausangelegenheiten, Herrn Landwirthschaftslehrer WANNER in Longeville bei Metz, eine Begehung der Umgebung von Longeville und Scy zum Zwecke der Untersuchung der dortigen Weinbergsböden aus und berichtete darüber in Gemeinschaft mit dem Genannten an das Kaiserliche Ministerium.

Ferner besichtigte derselbe Brunnenanlagen und anderweitige künstliche Bodenaufschlüsse bei Bitsch, zum Zweck der Abgabe eines weiteren Gutachtens an das Garnison-Bauamt IV in Strassburg, bezüglich der Wasserversorgung des Schiessplatzes bei Bitsch, und erstattete endlich ein Gutachten an das Kaiserliche Garnison-Bauamt in Saarburg i. L., betreffend den Brunnen der Garnison Pfalzburg.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landesuntersuchung, Professor Dr. W. BRUHNS bearbeitete den nördlichen Theil des Blattes Markirch und den südlichen Theil des Blattes Weiler.

Digitized by Google

Der Mitarbeiter Professor Dr. A. TORNQUIST setzte die Aufnahmen auf Blatt Alberschweiler fort und brachte sie nahezu zum Abschluss.

Der Mitarbeiter Dr. C. PORRO nahm das Rothliegende im Wischkessel auf Blatt Lützelhausen auf.

Durch eine längere Reise des Mitarbeiters Professor Dr. B. FÖRSTER nach Niederländisch-Indien blieben die Aufnahmen in der Gegend von Mülhausen auch noch im Jahre 1901 unterbrochen, werden aber in diesem Jahre wieder fortgesetzt werden.

II. Stand der Veröffentlichungen.

Es wurden veröffentlicht:

Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen, Bd. V, Heft 3 mit folgenden Arbeiten: TORNQUIST, Die im Jahre 1900 aufgedeckten Glacialerscheinungen am Schwarzen See. Mit 5 Tafeln in Lichtdruck; BENECKE, Ueberblick über die palaeontologische Gliederung der Eisenerzformation in Deutsch-Lothringen und Luxemburg; VAN WERVEKE, Profile zur Gliederung des reichsländischen Lias und Doggers und Anleitung zu einigen Ausflügen in den lothringisch-luxemburgischen Jura. Mit 15 Zinkographien und 5 Tafeln; VAN WERVEKE, Ueber Glacialschrammung auf den Graniten der Vogesen; VAN WERVEKE, Nachweis einiger bisher nicht bekannter Moränen zwischen Masmünster und Kirchberg im Doller-Thale.

Von den bereits im Vorjahre im Druck befindlichen Kartenblättern konnte nur Pfalzburg fertiggestellt werden, während die Arbeiten an den Blättern Zabern, Altkirch, Buchsweiler, Molsheim und Geispolsheim theils wegen der sehr schwierigen Zeichnung, theils wegen der starken Inanspruchnahme des lithographischen Institutes, nur langsam gefördert werden konnten.

Im Druck befinden sich ferner:

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte, Neue Folge, Heft 5, W. JANENSCH, Die Jurensisschichten des Elsass. Mit 12 Tafeln in Lichtdruck.

Digitized by Google

Mittheilungen der geologischen Landesanstalt von Elsass-Lothringen, Bd. 5, Heft 4.

III. Personal-Nachrichten.

Herr Dr. CES. PORRO wurde durch Verfügung des Herrn Kurators der Universität vom 2. Mai 1901 zum Mitarbeiter bei der geologischen Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen angenommen.

Strassburg i. Els., den 8. Februar 1902.

Der Director der geologischen Landes-Untersuchung von Elsass-Lothringen.

Professor Dr. E. W. BENECKE.

Bericht

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen

für das Jahr 1902.

I. Geologische Untersuchungen und Kartenaufnahmen.

Professor Dr. E. W. Benecke setzte zusammen mit Landesgeologe Dr. van Werveke die Untersuchung der Minette formation im nordwestlichen Lothringen fort und beteiligte sich an der Übersichtsaufnahme der Meßtischblätter Vahl-Ebersing, Baudrecourt, Aulnois, Delme, Mörchingen und Groß-Tänchen zur Benutzung bei der Zusammenstellung einer neuen geologischen Übersichtskarte im Maßstab 1 : 200000.

Professor Dr. H. Bücking führte die Aufnahme der Blätter Markirch und Schirmeck der geologischen Spezialkarte im Maßstab 1 : 25000 weiter, nahm Orientierungen auf Blatt Münster sowie Revisionen auf den Blättern Saales, Weiler und Schlettstadt vor. Ausserdem begutachtete er die für die Wasserversorgung von Ruß begonnenen und von Barenbach beabsichtigten Arbeiten.

Landesgeologe Dr. L. van Werveke bearbeitete teils zusammen mit Professor E. W. Benecke, teils allein die Meßtischblätter Vahl-Ebersing, Püttlingen, Saaralben, Baudrecourt,

Mörchingen, Groß-Tänchen, Insmingen, Aulnois, Delme und Château-Salins behufs ihrer Reduktion für die neue geologische Übersichtskarte 1 : 200000. Wie in früheren Jahren beteiligte er sich an den Untersuchungen der Minetteformation in Lothringen. Ausserdem war er mehrfach durch Untersuchungen zur Abgabe von Gutachten besonders in Wasserversorgungsangelegenheiten in Anspruch genommen. Es wurden erledigt oder befinden sich in Bearbeitung die Wasserversorgung des Bahnhofes Fentsch, der Stadt Bolchen, des Genesungsheimes Albay bei Rothau, der Kasernen von Molsheim, von Montdidier, Sennheim, Sewen und Thann. In Ausarbeitung befindet sich gleichfalls die geologische Profilierung eines Teils der neuen Bahnstrecke Metz—Vigy—Anzelingen.

Landesgeologe Dr. E. SCHUMACHER nahm zur Benutzung für die geologische Übersichtskarte 1 : 200000 die östliche Hälfte des Meßtischblattes Finstingen und die westliche Hälfte des Blattes Lützelstein auf. Für die geologische Spezialkarte bearbeitete er den nordwestlichen Teil des Blattes Lützelhausen zwischen Bären-Berg, Großmann, Sayotte und dem Alberschweiler Tal sowie einen Teil des Vorlandes auf Blatt Dagsburg, wodurch dieses dem Abschluß nahe gebracht ist.

Ferner revidierte er die Blätter Hirsingen und Dammerkirch und führte mehrere besondere Untersuchungen zur Abgabe von Gutachten aus, nämlich zur Auffindung geeigneter Sande für die Melioration des Rebengeländes der Rebbau-Versuchsstation in Laquenexy und zur Wasserversorgung des Truppenübungsplatzes bei Bitsch sowie der Gemeinde Scherlenheim bei Hochfelden.

Außerdem nahm derselbe eine Anzahl von geologisch wichtigen Profilen an der neuen Bahnlinie bei Château-Salins genau auf und leitete die Ausgrabungen in der Rhein-Ill-Ebene bei Rathsamhausen, unweit Schlettstadt, welche die geologische Landesanstalt zum Zweck der Klarlegung der geologischen Stellung einer daselbst unter «alluvialen» Ablagerungen aufgefundenen Ansiedelung hat ausführen lassen. Es stellte sich dabei heraus, dass seit etwa 200 Jahren n. Chr., auf welche Zeit die gefundenen

Reste hinweisen, daselbst durch Anschwemmung eine Auffüllung[1] von etwa 2 m stattgefunden hat.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung, Professor Dr. W. BRUHNS, bearbeitete auf Blatt Weiler der geologischen Spezialkarte den größeren Teil des von den Weiler Schiefern eingenommenen Gebietes.

Der Mitarbeiter Professor Dr. B. FÖRSTER setzte die Aufnahmen für Blatt Volkensberg der geologischen Spezialkarte fort und gab ein Gutachten über die Wasserversorgung von Dammerkirch ab.

Der Mitarbeiter Dr. CES. PORRO bearbeitete den östlichen Teil des Blattes Lascemborn und kartierte dann das Rotliegende bei Saales und St. Blaise für die Blätter Saales und Plaine der geologischen Spezialkarte.

Der Mitarbeiter Dr. J. SOELLNER führte die Spezialaufnahme der Umgebung der Hohkönigsburg auf den Blättern Markirch und Schlettstadt durch.

Der Mitarbeiter Professor Dr. TORNQUIST brachte Blatt Alberschweiler der geologischen Spezialkarte bis auf einige Revisionen zum Abschluss und nahm für dieselbe Karte den nordwestlichen Teil des Blattes Lascemborn auf.

II. Stand der Veröffentlichungen.

Es wurden veröffentlicht:

Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 25000 mit Erläuterungen: Blatt Altkirch, aufgenommen von Professor Dr. B. FÖRSTER, Blatt Pfalzburg, aufgenommen von Landesgeologe Dr. E. SCHUMACHER mit Beiträgen von Professor Dr. H. BÜCKING.

---

1. Die Auffüllung besteht aus Kies und Sand, grauem, fettem Schlick mit Sandlinsen und aus rötlichem bis gelblichgrauem, durch starken Sandgehalt sehr mageren Schlick.

Im Druck befinden sich:

Geologische Spezialkarte: Blätter Zabern, Buchsweiler, Molsheim und Geispolsheim.

Höhenschichtenkarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten im Maßstab 1 : 200000.

Geologische Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 200000. Blatt Saarbrücken.

Die im Jahre 1892, also vor 10 Jahren, von der Direktion der geologischen Landesuntersuchung herausgegebene, von Benecke zusammengestellte Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 500000 ist vergriffen. Bei der Zeichnung und Zusammenstellung dieser Karte war schon damals die Frage erwogen worden, ob nicht zweckmäßig ein größerer Maßstab gewählt werde. Der erste und wichtigste Grund, weshalb von einem solchen abgesehen wurde, war der, daß die zur Verfügung stehenden älteren Departementskarten, vornehmlich die Karte des Moseldepartements, dann auch die des Oberrheins eine so geringe geologische Gliederung zeigten, daß es ziemlich gleich schien, ob man die ausgedehnten Flächen in kleinerem oder größerem Maßstabe darstellte; der zweite Grund war das Fehlen einer passenden topographischen Grundlage.

Etwas anders liegen jetzt die Verhältnisse, wo es sich darum handelte, eine zweite Auflage der alten oder eine neue Übersichtskarte vorzubereiten. Vor zwei Jahren erschienen die ersten Blätter der topographischen Karte des Deutschen Reiches im Maßstab 1 : 200000, und gegenwärtig sind, mit Ausnahme des Blattes Oltingen, dessen Ausgabe aber binnen kurzem zu erwarten ist, sämtliche das Reichsland umfassende Blätter dieser Karte erschienen. 1 Blatt entspricht 30 Meßtischblättern. Ihre genaue Zeichnung und die Darstellung der Oberflächenverhältnisse mittelst Höhenkurven von 20 zu 20 m, in flacheren Gebieten auch von 10 zu 10 m, schaffen ein sehr klares Bild und ermöglichen es, nicht nur die Verbreitung, sondern auch die Lagerungsverhältnisse der Schichten zum Ausdruck zu bringen; die Karte liefert für eine

Digitized by Google

geologische Übersichtskarte eine Grundlage, wie sie nicht besser gedacht werden kann.

Die Entscheidung, ob die vorhandene Übersichtskarte neu aufgelegt oder eine neue Übersichtskarte in größerem Maßstab hergestellt werden solle, fiel zu Gunsten der letzteren aus, besonders auch weil diese Karte in einer großen Zahl von Fällen den Anforderungen, welche die Praxis an geologische Karten stellt, genügen wird. Es wird durch kursorische Aufnahmen möglich sein, diese Karte in verhältnismäßig kurzer Zeit zum Abschluß zu bringen, während die geologische Spezialkarte, welche weit genauere Zeichnung erfordert, nur sehr langsam gefördert werden kann, indem die Zahl der bei der Aufnahme beschäftigten Landesgeologen zu gering ist, diese ausserdem durch andere Arbeiten zu sehr in Anspruch genommen sind, und die Zeit, welche die Mitarbeiter auf dieselbe verwenden können, zu beschränkt ist.

Mitteilungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Band V, Heft 3 mit den Jahresberichten der Direktion für 1901 und 1902 sowie mit folgenden Aufsätzen: A. Herrmann, Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Vorkommens von Foraminiferen im Tertiär des Unter-Elsaß. — L. van Werveke, Bemerkungen über die Zusammensetzung und die Entstehung der lothringisch-luxemburgischen oolithischen Eisenerze (Minetten). — L. van Werveke, Das Kieselsäuregerüst der Eisenhydroxydoolithe in den lothringisch-luxemburgischen Eisenerzlagern. — L. van Werveke, Die Gliederung der Lehmablagerungen im Unter-Elsaß und in Lothringen. — A. Herrmann, Dritter Beitrag zur Kenntnis des Vorkommens von Foraminiferen im Tertiär der Gegend von Pechelbronn, Lobsann, Sulz u. Wald und Gunstett im Unter-Elsaß. — W. Bruhns, Mitteilung aus dem Gneisgebiet des oberen Weilertals. — L. van Werveke, Die Phosphoritzone an der Grenze von Lias α und β in der Umgebung von Delme in Lothringen. — L. van Werveke, Beitrag zur Kenntnis der lothringischen Mardellen (zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des lothringischen Diluviums). — L. van Werveke, Über einige Granite der Vogesen.

III. Personal-Nachrichten.

Herr Dr. JULIUS SOELLNER wurde durch Verfügung des Herrn Kurators der Universität vom 28. April d. J. zum Mitarbeiter bei der geologischen Landesuntersuchung von Elsaß-Lothringen bis auf Weiteres angenommen.

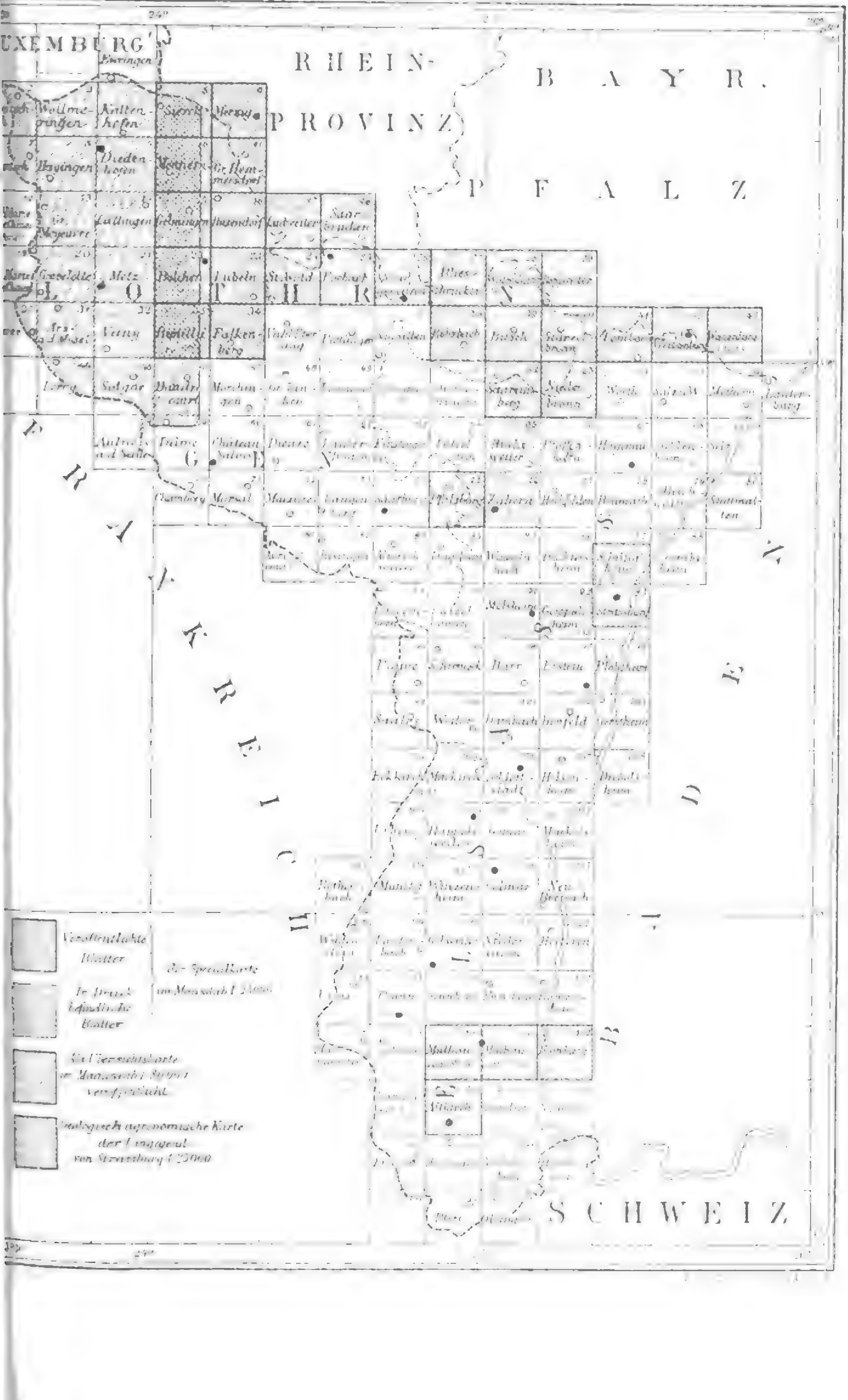
Straßburg i. Els., 30. Dezember 1902.

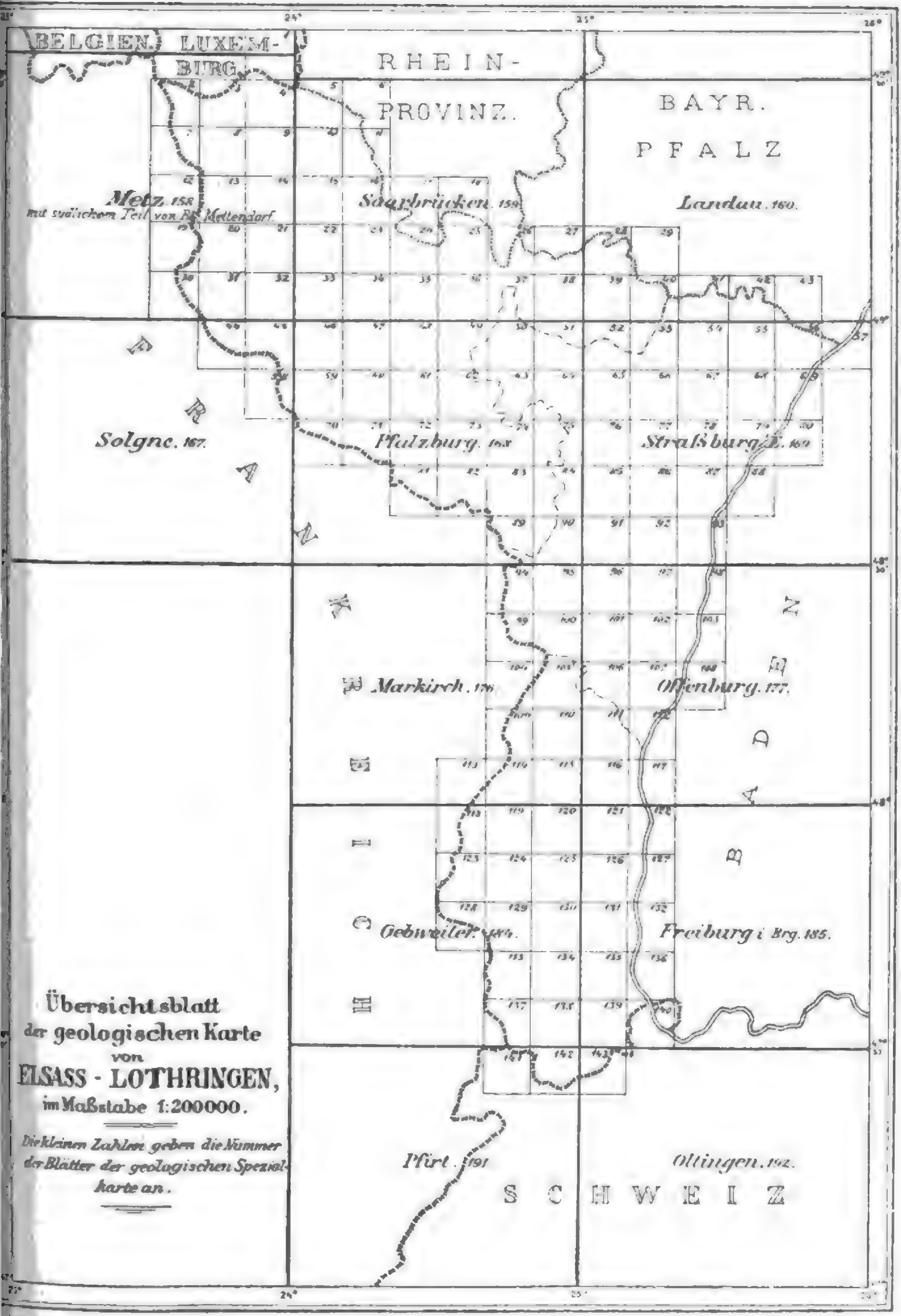
Der Direktor der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Professor Dr. E. W. BENECKE.

Geologische Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Stand der Veröffentlichungen im Dezember [illegible] *Taf. I.*




BELGIEN.
LUXEMBURG
RHEIN-PROVINZ.
BAYR. PFALZ
Metz. 158
mit südlichem Teil von Bl. Mettendorf.
Saarbrücken. 159.
Landau. 160.
Solgne. 167.
Pfalzburg. 168.
Straßburg i. E. 169
Markirch. 176.
Offenburg. 177.
Gebweiler. 184.
Freiburg i. Brg. 185.
Pfirt. 191
Oltingen. 192.
F R A N K R E I C H
B A D E N
S C H W E I Z
Übersichtsblatt
der geologischen Karte
von
ELSASS - LOTHRINGEN,
im Maßstabe 1:200000.
Die kleinen Zahlen geben die Nummer der Blätter der geologischen Spezialkarte an.

Zweiter Beitrag zur Kenntniss des Vorkommens von Foraminiferen im Tertiär des Unter-Elsass.

Von **A. HERRMANN** in Sulz u/Wald.

Im Jahre 1898 veröffentlichte ich in diesen Mittheilungen, Bd. IV, S. 305—327 einen Aufsatz über Foraminiferen, die aus der Gegend von Sulz u/Wald, aus dem Septarienthon von Lobsann und den Mergeln der Bohrlöcher der Pechelbronner Oelbergwerke bei Gunstett, Surburg, Willenbach, Preuschdorf, Dieffenbach u. s. w. gewonnen worden waren und eine grössere Anzahl für das Elsass neuer Arten ergeben hatten. S. 320 dieser Arbeit erwähnte ich ein reichhaltiges Vorkommen von Foraminiferen aus dem Sulzer Walde beim sogenannten Weidenweg. Es war aber damals nicht möglich, die Schichten systematisch zu untersuchen, da das beim Schachtabteufen gewonnene Material aus verschiedenen Tiefen auf der Halde vermengt war. Auf meine Anregung hat die geologische Landesanstalt in Strassburg sich entschlossen, zum Zwecke der genauen Feststellung der Fauna der einzelnen Schichten Ende Juni d. J. an dem angegebenen Platze eine Grabung vorzunehmen, deren Resultat ich in Nachstehendem bekannt gebe.

Es wurde zunächst, 1 m von der früheren Fundstelle entfernt, ein Schacht von $1{,}_{40}$ m $\times$ $1{,}_{20}$ m auf die Tiefe von 6 m gebracht, und die Schichten auf Foraminifereneinschlüsse genau untersucht. Da bis zu dieser Tiefe ein günstiges Resultat noch nicht erzielt war, wurde mittelst eines Kernbohrers bis zur Tiefe von $11{,}_{40}$ m weiter gearbeitet und hierdurch festgestellt, dass die an Foraminiferen reichen Schichten erst in grösserer Tiefe beginnen. Von $7{,}_{80}$ m bis $8{,}_{10}$ m wurde ein gelblich grauer Mergel durchbohrt, welcher nach dem Schlämmen einen rostfarbenen Rückstand ergab,

der zahlreiche grössere Cristellarien, Polymorphinen und Nodosarien enthielt und deshalb zur Ausbeute schon einigermassen geeignet war; weitere sehr reichhaltige Schichten eines im getrockneten Zustande grauen Thones fanden sich von 7,80 m bis 9,30 m; am reichhaltigsten zeigte sich eine Schicht aus 8,90 m Tiefe, sowie die Schichten von 10 m bis 10,20 m; die letzteren, welche ebenfalls aus einem sehr feinen grauen Thon bestanden, ergaben einen Rückstand, der vorwiegend *Truncatulina dutemplei* uud *Textillaria carinata (Plecanium carinatum)* neben einer Menge schöner anderer Foraminiferenarten enthielt.

Der Foraminiferenreichthum nahm mit zunehmender Tiefe allmählich wieder ab, und eine Probe aus 11,40 m Tiefe war fast steril.

Nachdem das Vorhandensein reichhaltiger Schichten in den angegebenen Tiefen durch die Kernbohrung festgestellt worden war, wurde der Schacht bis auf 10,20 m vertieft, um grössere Mengen der versteinerungsreichen Thone zu gewinnen.

Besonders reich erwiesen sich die Proben aus der Tiefe von

8,00 m—8,30 m,
8,60 m—9,00 m,
9,00 m—9,30 m,
und 10,00 m—10,20 m.

In meinem ersten Beitrag habe ich Seite 320 erwähnt, dass die fossilführende Schicht bei 4 m Tiefe angetroffen worden sei; diese Angabe beruhte jedoch auf einem Irrthum, der dadurch hervorgerufen wurde, dass ich mich auf die Angaben der Arbeiter stützen musste, welche den ersten Schacht abgeteuft hatten, und eine persönliche Kontrole jener Arbeit nicht möglich war. Durch die jetzige Grabung ist jedoch die genaue Lage der Schichten festgestellt, da ich hier die Arbeiten persönlich überwacht habe.

Die Grabung ergab folgendes Profil:

Bis 1,20 m. Braungelber Thon mit viel sandigem, durch Eisenoxyd braungefärbtem Rückstande. Von 1 m bis 1,20 m zeigten sich vereinzelte Foraminiferen, wie *Haplophragmium deforme* und *Cyclammina placenta.*

Von 1,20—1,60 m. Die gleichen Thone, von gelben Adern durchzogen; brauner Rückstand mit wenig Foraminiferen.

» 1,60—2,50 m. Graugrüner Thon, von gelblichen Adern durchzogen und einen braunen eisenhaltigen Rückstand hinterlassend; in der Tiefe von 2—2,50 m schon ziemlich reichhaltig an Foraminiferen der Gattungen *Nodosaria*, *Haplophragmium*, *Ammodiscus*, *Cristellaria*, *Gaudryina*, *Polymorphina* und *Rotalia*.

» 2,50—3,00 m. Dieselben Thone mit den gleichen Rückständen; Foraminifereneinschlüsse wie bei voriger Probe.

» 3,00—3,40 m. Die gleichen Thone, der Rückstand jedoch weniger eisenhaltig; Foraminiferen weniger zahlreich, *Haplophragmium humboldti* und *Textillaria carinata* vorherrschend.

» 3,40—4,50 m. Dieselben Thone und Rückstände mit wenig Foraminiferen.

» 4,50—6,30 m. Desgleichen.

» 6,30—6,50 m. Desgleichen, jedoch sehr viel gypsführenden Rückstand gebend, mit Foraminifereneinschlüssen.

» 6,50—7,20 m. Die gleichen Thone, jedoch wenig Rückstand hinterlassend; derselbe ist stark eisenhaltig und umschliesst wenig Foraminiferen.

» 7,20—7,50 m. Graue Thone, mit sehr viel Gyps. Im Rückstand wenig Foraminiferen.

» 7,50—7,70 m. Gelblicher Thon mit sehr viel Gyps, reichlichen Rückstand gebend, mit wenig Foraminiferen.

» 7,70—7,80 m. Dünne Zwischenschicht von gelblichem Thon, wenig Fossilien enthaltend.

» 7,80—8,00 m. Gelblichgrauer kompacter Thon, von muschligem Bruch, von grauen Adern durchzogen, sehr leicht schlämmbar, da er im Wasser sofort zu einem gleichmässigen Brei zerfällt. Der Rück-

stand ist von rostbrauner Farbe und besteht der Hauptmasse nach aus mit Eisenoxyd gefärbten stängeligen Theilen; bei 8 m enthält derselbe grössere Cristellarien, Polymorphinen und Nodosarien.

Von 8,00—8,30 m. Die gleichen Thone mit rostfarbenen Rückständen, bei 8,10 m Cristellarien und grosse Nodosarien enthaltend; bei 8,30 wird der Thon etwas krümelig.

» 8,30—8,50 m. Aschgrauer Thon, von gelblichen Adern durchzogen; die Rückstände sind rostbraun wie bei den vorigen Proben, Foraminifereneinschlüsse gering, in der Hauptsache aus *Truncatulina dutemplei* und *Textillaria carinata* bestehend.

» 8,50—8,60 m. Grauer Thon von krümeliger Beschaffenheit; ergab grauen, minimalen Rückstand mit ziemlich viel Foraminiferen.

» 8,60—8,70 m. Grauer krümeliger Thon, mit rothbraunem Rückstand und ziemlich reichhaltig an Foraminiferen.

» 8,70—9,00 m. Grauer Thon, wenig grauen Rückstand hinterlassend, hauptsächlich bei 8,90 m viele und schöne Foraminiferen enthaltend. Der Hauptbestandtheil der Schlämmrückstände besteht aus *Truncatulina dutemplei* und *Textillaria carinata*.

» 9,00—9,30 m. Grauer Thon mit muschligem Bruch, wenig grauen Rückstand hinterlassend mit viel Foraminiferen, hauptsächlich grosse Cristellarien und Nodosarien.

» 9,30—9,60 m. Die gleichen Thone; Foraminiferen bedeutend weniger zahlreich wie bei der vorhergehenden Probe. Bei 9,40 m hauptsächlich die charakteristische *Truncatulina dutemplei* und *Textillaria carinata*, sowie *Haplophragmium humboldti* in Masse.

Von 9,60—9,90 m. Dieselben Thone; bei 9,70 m graubraunen, dunklen Rückstand gebend.

» 9,90—10,00 m. Feinkörniger, hellgrauer Thon, graubraunen, dunkeln Rückstand hinterlassend; derselbe enthält viel Schwefelkies und besteht der Hauptmasse nach aus *Truncatulina dutemplei* und *Textillaria carinata*, enthält jedoch weniger zahlreich auch andere Foraminiferen.

» 10,00—10,20 m. Derselbe Thon, jedoch reichhaltiger an Foraminiferen.

In der nachstehenden Tabelle ist das Vorkommen der einzelnen Foraminiferenarten durch + angegeben, das reichliche durch #.

Tabellarische Uebersicht

der Foraminiferen aus der Grabung im Sulzer Wald—Weidenweg.

	bis 1,20 m	1,20—1,60	1,60—2,50	2,50—2,80	2,80—3,00	3,00—3,10	3,10—4,50	4,50—5,50	5,50—6,30	6,30—6,50	6,50—7,20	7,20—7,50	7,50—7,70	7,70—8,00	8,00—8,30	8,30—8,60	8,60—9,00	9,00—9,30	9,30—9,60	9,60—10,00	10,00—10,20
aplophragmium humboldti Rss.			+	+	+	#	+				+						+		#		+
— — var. latum			+	+	+	+		+	+	+	+						+		#		+
— *lobsannense* Andr.															+	+	+	+	+	+	+
— *deforme* Andr.	+	+		+			+	+													
— *nanum* Brady																	+				
— *globigeriniforme* P. & Jon.																	+				
yclammina acutidorsata Hantk.		+		+	+					+			+	+	+	+	+	+	+		+
— — var. exigua Schrodt																	+	+			
— *orbicularis* Brady																	+				
— *placenta* Rss.	+	+		+	+		+	+		+	+		+	+	+		+	+	+		+
atysiphon annulatus Andr.		+	+	+				+	+						+		+				
habdammina rzehaki Andr.																	+				
mmodiscus polygyrus Rss.			+	+					+			+			+		+	+		+	+
— *incertus* d'Orb.																	+				
ordiammina charoides J. & Park.																	+				
iliolina impressa Rss.																	+				
— *turgida* Rss.																	+	+			

	bis 1,20 m	1,20—1,60	1,60—2,50	2,50—2,80	2,80—3,00	3,00—3,40	3,40—4,50	4,50—5,50	5,50—6,30	6,30—6,50	6,50—7,20	7,20—7,50	7,50—7,70	7,70—8,00	8,00—8,30	8,30—8,60	8,60—9,00	9,00—9,30	9,30—9,60	9,60—10,00	10,00—10,[illegible]
Miliolina triangularis d'Orb.																	+				
— — var. ermanni Born (Steinkerne)																	+				
— *ovalis* Born.																	+				
Spiroloculina limbata d'Orb.																	+				
— *tenuis* Cz.																	+				+
Planispirina celata Costa																	+	+			
Textillaria carinata d'Orb.			♯	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	♯	♯	+	♯	♯
— *cuneiformis* d'Orb.																	+		+		
— *gramen* d'Orb.																	+				
— cf. *candeiana* d'Orb.																	+				
— *alsatica* Andr.																	+				+
Gaudryina chilostoma Rss.			+				+							+			+				
— — var. globulifera Andr.			+											+		+	♯	♯			♯
— — Uebergang zu G. *baccata* Schwag.																	+	+			
— *pupoides* d'Orb.																	+	+	+	+	+
— *syphonella* Rss.																	+	+			
— — var. asyphonia Andr.											+						+	+	+	+	+
— *filiformis* Berth.														+		+	+	+	+	+	+
Verneuilina compressa Andr.													+		+	+	+	+	+	+	+
Bigenerina nodosaria d'Orb.																	+				
Bolivina beyrichi Rss.			+									+				+	♯	+	+	+	♯
— — gekielte Form																	+				♯
— *semistriata* Hantk.																	+				
— *oblonga* Hantk.																	+				
Bulimina inflata Seg.				+													+				+
Chilostomella ovoidea Rss.																	+				
— *cylindroides* Rss.																	+				+
Virgulina schreibersiana Cz.																	+				
Nodosaria approximata Rss.																	+				+
— *capitata* Boll.										+			+		+	+	+	+			+
— — var. striatissima Andr.															+	+	+	+			
— *verneuili* d'Orb.																	+				
— *consobrina* d'Orb.																	+				+
— — var. emaciata																	+				

	bis 1,20 m	1,20—1,60	1,60—2,50	2,50—2,80	2,80—3,00	3,00—3,40	3,40—4,50	4,50—5,50	5,50—6,30	6,30—6,90	6,90—7,20	7,20—7,50	7,50—7,70	7,70—8,00	8,00—8,30	8,30—8,60	8,60—9,00	9,00—9,30	9,30—9,60	9,60—10,00	10,00—10,20
Nodosaria conspurcata Rss.																	+				
— *obliquata* Rss.																	+				
— *obliqua* L.							+								+	+	+	+			
— *ewaldi* Rss.																	+				+
— *indifferens* Rss.																	+				
— *exilis* Neug.																	+				
— (*Dent.*) *grandis* Rss.																	+				
— (*Dent.*) *divergens* Rss.																	+				
— (*Dent.*) *inflexa* Rss.																	+				
— *ludwigi* Rss.																	+				
— *calomorpha* Rss.																+					
— *dacrydium* Rss.																	+				
— (*Dent.*) *pungens* Rss.																	+	+			
— *soluta* Rss.			+			+					+			+	+		+	+			+
— (*Dent.*) *sulzensis* Andr.																	+				
— *pauperata* d'Orb.																	+				
— *mucronata* Neug.																	+				
— *inornata* d'Orb.																	+				
Glandulina laevigata d'Orb.																			+		
— — var. elliptica Rss.														+	+	+	+	+	+	+	+
— — var. inflata Born.			+															+			
— — var. ovula d'Orb.																		+			
Frondicularia tenuissima Hantk.																	+				
Flabellina obliqua Münst.																	+	+			
Cristellaria semiimpressa Rss.																	+	+			
— *variabilis* Rss.																	+	+			
— *gerlachi* Rss.																	+				
— *hauerina* d'Orb.															+		+	+			
— *arcuata* d'Orb.																	+	+			+
— — breite Form.																		+			
— *brachyspira* Rss.																	+	+			
— *dimorpha* Rss.																		+			
— *compressa* d'Orb.																	+	+			
— *mamilligera* Karr.																		+			
— *spectabilis* Rss.																		+			

Digitized by Google

	bis 1,20 m	1,20—1,60	1,60—2,50	2,50—2,80	2,80—3,00	3,00—3,40	3,40—4,50	4,50—5,50	5,50—6,30	6,30—6,50	6,50—7,20	7,20—7,50	7,50—7,70	7,70—8,00	8,00—8,30	8,30—8,60	8,60—9,00	9,00—9,30	9,30—9,60	9,60—10,00	10,00—10,20
Cristellaria herrmanni Andr.																	+				
— cf. *jugleri* Rss.																		+			
— *böttgeri* Rss.																	+				
— *crepidula* Ficht. & Moll.																		+			
— *reniformis* d'Orb.																+	+	+			
— *excisa* Born.																	+				
Robulina cultrata (*similis*) Montf.						+											+	+			+
— *alberti* Andr.																	+	+			
— *depauperata* Rss.			+	+												+	+	+	+		+
— — var. costata Rss.																	+		+		+
— — var. calcifera Rss.															+						
— — var. intumescens Rss.																		+			
— *rotulata* Lmk.											+						+	+			
— *deformis* Rss.					+													+			
— *limbata* Montf.			+							+			+		+	+	+	+		+	
— *inornata* d'Orb.																	+	+			
— *princeps* Rss.																	+	+			
— *limbosa* Rss.															+		+	+			
— *tangentialis* (*nitida*) Rss.																	+	+			
— *osnabrugensis* v. M.																	+				
— *angustimargo* Rss.																		+			
— *articulata* Rss.																	+				
— *gibba* (*concinna*) Rss.																	+	+			
— *radiata* Born.																		+			
— *nitens* Born.															+		+				
— *gerlandi* Andr.																	+	+			
Marginulina tumida Rss.																	+				
— *attenuata* Neug.																	+				
— *böttgeri* Rss.																	+				
Vaginulina sulzensis n. f.																	+				
Polymorphina acuminata d'Orb.																	+				
— *gibba* d'Orb.			+	+	+		+			+	+	+	+	+	++		++	+	+	+	+
— — *pustulosa*															+	+	+	+			+
— *lanceolata* Rss.			+													+	+			+	+
— — mit röhrenförmiger Mündung																	+				

	bis 1,20 m	1,20—1,80	1,80—2,50	2,50—2,80	2,80—3,00	3,00—3,40	3,40—4,50	4,50—5,50	5,50—6,30	6,30—6,50	6,50—7,20	7,20—7,50	7,50—7,70	7,70—8,00	8,00—8,30	8,30—8,60	8,60—9,00	9,00—9,30	9,30—9,60	9,60—10,00	10,00—10,20
Polymorphina minima Born.																	+				
— *obtusa* Born.																	+				
— *problema* d'Orb.			+											+	+		+	+			+
— — var deltoidea Rss.										+		+		+	+	+	+	+		+	+
— *sororia* Rss.																	+	+			+
— — *fistulosa* Rss.																	+				
— *gracilis* Rss.																	+				
Uvigerina asperula (gracilis) Cz.																+	+	+			
— *oligocaenica* Andr.																	+				
Lagena vulgaris Will.																	+				
— *emaciata* Rss.																	+				
— *globosa* Walk.																	+				
— *tenuis* Born.																	+				
Trochammina trullissata Brady																	+	+			
Thurammina papillata Brady																	+	+			
Truncatulina dutemplei d'Orb.			+	+	+	+	++		+	+	+	+					++	++	+	++	
— *ackneriana* d'Orb.																	+				
Discorbina sub-vilardeboana Rzh.																	+				
— *rugosa* d'Orb. sp.																	+				
Anomalina weinkauffi Rss.			+														+				
Pulvinulina elegans d'Orb.																	+				
— *petrolei* Andr.																	+				
— *pygmaea* Hantk.																	+				+
Rotalia soldanii d'Orb.																	+	+			+
— — var. girardana Rss.			++	+	+							+			+		++	+	+	+	+
— var. mamillata Andr.																	+	+			+
Globigerina triloba Rss.																	+				
— *bulloides* d'Orb.																	+	+			
Sphaeroidina bulloides (variabilis) d'Orb.														+		+	+	+	+		
Pullenia compressiuscula (quinqueloba) Rss.																	+	+			
— *bulloides* d'Orb.																	+	+			
Nonionina cf. *boueana* d'Orb.																	+				

Digitized by Google

Wie aus der Tabelle und dem Profil des Schachtes ersichtlich ist, beginnt das Vorkommen von Foraminiferen schon in der Tiefe von 1,20 m; es zeigen sich hier *Cyclammina placenta* und *Haplophragmium deforme*; erstere Form findet sich fast in allen untersuchten Proben und ist charakteristisch für dieselben.

Von 1,60 m ab bis 3 m erscheinen die ersten Repräsentanten der Gattungen *Cristellaria*, *Nodosaria*, *Ammodiscus* und *Polymorphina gibba*, sowie *Rotalia soldani*, var. girardana; letztere Art ist sehr reichlich vertreten, auch in den tieferen Schichten von 8,60 m bis 10,20 m. *Haplophragmium humboldti* kommt, jedoch noch wenig zahlreich, in der Tiefe von 1,60 m bis 7 m vor und verschwindet dann wieder bis zu den tieferen Schichten, wo dieselbe in grosser Menge bei 9,40 m bis 9,60 m auftritt.

Von 8,60 m bis 10,20 m bestehen die Schlämmproben in der Hauptmasse aus *Truncatulina dutemplei* und *Textillaria carinata*, welche Formen jedoch auch in den höher gelegenen Schichten allgemein verbreitet sind; *Polymorphina gibba*, Cristellarien und Nodosarien (Dentalinen) kommen in den Schichten von 8,60 m bis 9,30 m massenhaft vor; desgleichen finden sich von 8,60 m ab bis 10,20 m in Menge *Bolivina beyrichi* sowohl in breiten, gekielten, als auch in langen, schmalen, ungekielten Formen, ferner dominirt in diesen Schichten *Gaudryina chilostoma* var. globulifera, sowohl in typischen, als auch in mehr oder weniger flachgedrückten Exemplaren; die letztere Art ist in den Schichten von 8,90 m bis 10,20 m in Menge vertreten.

Ammodiscus polygyrus, Triloculinen und Quinqueloculinen, sowie *Spiroloculina limbata*, welche Formen in den Thonen von Gunstett und bei der Bruchmühle eine Hauptrolle spielen, sind in den Schichten unserer Grabung selten; die Biloculinen, ebenfalls bei Gunstett heimisch, fehlen gänzlich. Durch die sorgfältige Untersuchung von 100 kg Thon, der einen Schlämmrückstand von 340 gr hinterliess, konnten im Ganzen 153 Arten und Varietäten von Foraminiferen nachgewiesen werden, was als ein vorzügliches Resultat, gegenüber der Untersuchung von Proben anderer Fundpunkte aus hiesiger Gegend, betrachtet werden kann; als bislang nicht beobachtete Arten sind zu erwähnen:

Dentalina divergens Rss.
— *dacrydium* Rss.
Nodosaria mucronata Neug.
— *pauperata* d'Orb.
Cristellaria dimorpha Rss.
— *mamilligera* Karr.
— cf. *jugleri* Rss.
— *crepidula* F. & M.
Discorbina sub-vilardeboana Rzh.
— *rugosa* d'Orb. sp.
Nonionina cf. *boueana* d'Orb.

und endlich eine neue Vaginulinenart, die nachstehend abgebildet und beschrieben ist.

Vaginulina sulzensis **n. f.**

Das Gehäuse ist glasglänzend, durchsichtig, sehr flach und gekielt, an der Anfangskammer sehr schmal, nach oben beträchtlich an Breite zunehmend und zu einer Spitze auslaufend. Die Anfangskammer tritt als Wölbung beiderseits über das Gehäuse hervor, die 8 gut unterscheidbaren Kammern sind schräge und schwach gekrümmt, die Suturen scharf, jedoch nicht sehr tief.

Die Grösse eines Exemplares, welches bei 8,90 m gefunden wurde, beträgt 1,7 mm.

Bemerkungen über die Zusammensetzung und die Entstehung der lothringisch-luxemburgischen oolithischen Eisenerze (Minetten).

Vorläufig zusammengestellt für die Versammlung des Oberrheinischen geolog. Vereins in Diedenhofen, im April 1901[1].

Von

Landesgeologe Dr. L. van WERVEKE.

Die Versuche, die mineralogische Zusammensetzung der lothringischen oolithischen Eisenerze festzustellen, reichen bis an das erste Viertel des vorigen Jahrhunderts zurück.

Die älteste Arbeit, welche mir über diese Frage bekannt geworden ist, rührt von BERTHIER her und ist gleichlautend im Jahre 1827 in den Annales de chimie et de physique und im darauf folgenden Jahre in den Annales des mines veröffentlicht worden (1 und 4 des Litteraturverzeichnisses am Schluss dieses Aufsatzes).

BERTHIER hat Erze von Hayingen untersucht und sie nach ihrer Farbe als braunes, blaues und graues Erz unterschieden; sie setzen in unregelmässiger Vermischung und in vielen Uebergängen das ganze in Abbau stehende Lager zusammen. Als Bestandtheile der Erze führt BERTHIER an: Eisenoxydhydrat und wasserfreies Eisenoxyd in den Oolithen, kohlensaures Eisenoxydul, Manganoxydhydrat, Phosphorsäure (theils an Eisen, theils an Kalk gebunden), ein dem Chamosit analoges Eisenoxydulsilikat und im Bindemittel kohlensauren Kalk sowie eisenschüssigen, oft kalkigen Thon.

Das chamositartige Mineral ist dem blauen Erz eigenthümlich, das zudem stark magnetisch ist und diese Eigenschaft

---

1. Erster Abdruck in: «Bericht über die 34. Versammlung des Oberrheinischen geologischen Vereins zu Diedenhofen». Stuttgart 1901.

dem Eisensilikat verdanken soll. Seine Zusammensetzung ist nach Berthier

Eisenoxydul	0,747
Kieselsäure	0,124
Thonerde	0,078
Wasser	0,051
	1,000

Aus der gleichen Zeit stammt eine Untersuchung des blauen Erzes von Hayingen durch Karsten (2). Er bemerkt die Aehnlichkeit mit dem Berthier'schen Chamosit, giebt aber eine ganz andere Zusammensetzung an, was besonders daher rührt, dass er die Kieselsäure nicht als wesentlichen Bestandtheil der Verbindung anerkennt. Nachdem er Wasser, Kieselsäure, kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia vom Bauschergebniss der Analyse abgezogen hat, erhält er für die reine Verbindung

Eisenoxyd	0,4903
Eisenoxydul	0,3585
Kohlensäure	0,1109
Phosphorsäure	0,0403
	1,0000

welche er als ein Gemenge von Eisenspath, Magneteisen (oxide magnétique) und phosphorsaurem Eisen nach stöchiometrischen Verhältnissen ansieht.

Zu Ehren des Entdeckers führte Beudant (3) im Jahre 1832 für das von Berthier im blauen Erz von Hayingen angenommene chamositartige Mineral den Namen Berthiérine[1] in die mineralogische Litteratur ein.

In den Jahren 1850 und 1851 finden wir auch lothringische Forscher, Langlois und Jacquot (6 und 7), mit der Frage nach der mineralogischen Zusammensetzung der lothringischen Eisenoolithe beschäftigt. Ihre Ergebnisse schliessen sich eng an die von Berthier an, doch finden sie eine andere Zusammensetzung des Eisenoxydulsilikates, nämlich

1. Habets (11, 15) sagt irrthümlich Berthiérite.

Digitized by Google

Eisenoxydul	0,692
Kieselsäure	0,184
Thonerde	0,048
Wasser	0,076
	1,000.

Das Silikat wird ausser in dem Vorkommen von Hayingen auch in einem Erz von Châtel nachgewiesen.

Wenig später erkannte KENNGOTT (8) in dem Berthierin ein mechanisches Gemenge, kein einheitliches Mineral. «Es stellt ein oolithisches Gestein von leberbrauner oder graulich-grüner Farbe dar, welches sehr kleine rundliche, plattgedrückte, unter der Loupe unterscheidbare Körner von brauner Farbe in einem graulich-grünen Cement verkittet enthält.» Von den Körnern wird angegeben, dass sie aus Eisenocker bestehen.

In der Beschreibung des früheren Moseldepartementes giebt JACQUOT (9) als Bestandtheil der Oolithe, die durch ein mergeliges oder kalkiges Bindemittel zusammengehalten sind, Eisenhydroxyd an und macht darauf aufmerksam, dass da, wo der Bergbau tief ins Innere eindringt, die Farbe des Erzes in Grün übergehe. Es scheine daraus hervorzugehen, dass das Bindemittel im ursprünglichen Zustand durch ein Thonerde-Eisenoxydulsilikat grün gefärbt sei. Im blauen Erz sind auch die Oolithe durch ein Eisenoxydulsilikat gebildet.

Dieselbe Bemerkung über die Aenderung der Farbe des Erzes mit der Entfernung von Tage, wobei eine Ersetzung des Eisenoxyds durch Oxydul stattfindet, macht BRACONNIER (12) in seiner Beschreibung des Departements der Meurthe-et-Moselle. Neben Eisenoxydulsilikat enthält das blaue und das grüne Erz häufig kohlensaures Eisenoxydul. Die Substanz der Oolithe hat sich concentrisch um ein centrales sehr kleines Korn gelegt.

Die Analyse reiner, von Bindemittel vollständig befreiter Oolithe ergab

Kieselsäure. . . .	6,7
Thonerde.	2,8
Eisenoxyd	75,2
Magnesia.	0,3
Phosphorsäure. .	1,6
	86,6.

Die Herausgabe der geologischen Karten des westlichen Deutsch-Lothringen und der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg veranlasste mich, gleichfalls der vorliegenden Frage näher zu treten (21). Ich nahm an, dass der Eisengehalt der Oolithe wahrscheinlich zum grösseren Theil als $2\ Fe_2O_3\ 3\ H_2O$, vielleicht auch als ein Gemenge verschiedener Hydrate vorhanden sei. Im Dünnschliff erkannte ich, dass die Oolithe einen concentrisch-schaligen Bau, grössere Oolithe zuweilen zwei Centren zeigen. Wichtig erschien mir der hier zum ersten Mal (vergl. 28) geführte Nachweis, dass die Kieselsäure der Erze ausser als Quarz auch als Bestandtheil der Oolithe auftritt und sich beim Behandeln mit Säure als eine Gallerte ausscheidet, die sich in geätzten Dünnschliffen leicht durch Färbung mit Fuchsin nachweisen lässt. Ich leitete daraus die Berechtigung der Annahme ab, dass das Eisenhydroxyd aus der Zersetzung eines Eisensilikates entstanden ist. In der Minette des grauen Lagers wies ich, ebenso Schmidt, (19, 396) als Bindemittel der Oolithe ein grünes Mineral nach, das ich mit Thuringit oder Cronstedtit verglich, in demselben Lager ausserdem Magnetit als Umbildungsprodukt sowohl der Oolithe als des Bindemittels. Von der Phosphorsäure nahm ich an, dass sie als wasserhaltiges phosphorsaures Eisen an der Zusammensetzung der Oolithe theil nehme. Den Chamoisit, richtiger Chamosit[1] erklärte ich für ein Gemenge von Magnetit und Thuringit.

Aus keiner der bisher angeführten Untersuchungen und Beobachtungen lässt sich der Schluss ziehen, dass Organismen oder Bestandtheile von solchen am Aufbau der Oolithe betheiligt sind. Um so auffallender erscheint eine Mittheilung von Bourgeat (24), aus der man wohl annehmen muss, dass allen Oolithen ein organisches Gerüst von Bryozoen und kleinen Korallen zu Grunde liegt. So scheinen auch Zirkel[2] und Rosenbusch[3] die Angabe verstanden zu haben.

1. Studer, Neues Jahrbuch 1836, 337.
2. Lehrbuch der Petrographie 1894, III 575.
3. Elemente der Gesteinslehre 1901, 432.

Der von mir geführte Nachweis eines Kieselskelettes in den Oolithen fand 5 Jahre später seine Bestätigung durch eine Mittheilung von BLEICHER (25) an die Académie des sciences de Paris. BLEICHER behandelte nicht Dünnschliffe, sondern die ganzen Oolithe mit Säuren und führte abweichend von meinen Angaben, aber in Uebereinstimmung mit BRACONNIER, Quarz oder Bruchstücke organischer Reste (Bryozoen, Foraminiferen und Muscheln) als Kern der Oolithe an. Auch soll sich in ihnen ein bis zu 5 % betragender Gehalt an verbrennbarer organischer Substanz nachweisen lassen. Bei starker Vergrösserung (Immersion) wurden Stäbchen von 10-12 μ Länge erkannt, die eher an Bakterien, denn an Nadeln von Spongien erinnern.

ROTHPLETZ (26) scheint die Richtigkeit dieser Angaben zu bezweifeln. „Höchst auffallend," sagt er, „sind die bis 12 μ langen Stäbchen, die BLEICHER in den Eisenoolithen nach Behandlung mit Königswasser sichtbar gemacht hat. Er hält sie möglicherweise für Bakterien. Wenn ihre pflanzliche Natur festgestellt ist, so könnte man auch sie für Spaltalgen ansehen."

Eine ganze Reihe von späteren Arbeiten BLEICHER's stehen mit dem besprochenen Aufsatz in Verbindung und nehmen z. Th. Bezug auf ihn. Die Beobachtungen über Rostbildung (36) führten BLEICHER zu der Annahme, dass das Zusammentreffen von Eisenhydroxyd und Kieselsäure unter Bodenbedeckung und in Gegenwart von Süsswasser ziemlich rasch Rost erzeugen kann, welcher nach seinem Aussehen und seiner Struktur den Eisenerzen älterer geologischer Epochen vergleichbar ist.

Ein Kieselskelett wies BLEICHER (38 u. 49) sowohl in den Bohnerzen als auch in einem Sumpferz nach, das von Pulligny, Meurthe-et-Moselle, stammt. Die kleinen noch nicht ganz festen Knötchen des Sumpferzes bestehen aus Eisenhydroxyd, das ein Kieselgerüst als Grundlage hat, und umschliessen Sandkörner, Kohlenstückchen und Stäbchen, welche grössere Aehnlichkeit mit Bakterien haben als die der Oolithe und Pisolithe.

Kann man nicht, frägt der Verfasser, in diesen Knötchen die erste Anlage der eisenschüssigen Nieren mit konzentrischer

Struktur sehen und können dieselben Vorgänge sich nicht am Grunde des Meeres abspielen?

Ueberall fällt der Kieselsäure dieselbe Rolle zu, die eines Körpers, der dazu bestimmt ist, wenigstens zeitweilig das Eisenhydroxyd zu binden, einerlei ob es sich um Eisenerz mariner Bildung oder um Süsswassererz handelt.

Es scheint demnach der Verfasser enge Beziehungen anzunehmen zwischen der Sumpferzbildung und der Bildung der Oolithe der Minetten und bei beiden die Mitwirkung mikroskopischer Organismen, Bakterien oder, wie Rothpletz bedingungsweise vermutet, Spaltalgen vorauszusetzen.

Die sehr verschiedenen Ergebnisse, zu denen Winogradsky (22) und Molisch (28) bei der mikroskopischen Untersuchung von Sumpferzen gekommen sind, mahnt zur Vorsicht in der Deutung und Benützung dieser Beobachtungen.

Bleicher hat die Bedeutung des Kieselgerüstes der Oolithe jedenfalls in anderer Richtung gesucht als ich, indem ich es als den Zersetzungs-Rückstand eines Silikates betrachtete.

Den mikroskopischen Nachweis dieses Silikates in den Oolithen hat zuerst Lacroix im «Berthierin» von Hayingen gebracht (30), von wo es auch schon durch Jacquot (9) makroskopisch erkannt worden war, dann auch von Aumetz. Eine Abbildung nach einer Photographie erläutert das Vorkommen. Die untersuchte Probe scheint eine sehr reine gewesen zu sein, denn die Oolithe liegen dicht gedrängt beisammen und sind nur durch wenig reichliches, kalkiges Bindemittel zusammengehalten.

Die Oolithe zeigen nach Lacroix konzentrisch-schaligen Bau, erinnern in ihrer Struktur an Stärkekörner und geben, wie diese, im polarisierten Licht ein Achsenkreuz, das beim Drehen des Präparates unregelmässig verschoben wird. Die optischen Eigenschaften können im Allgemeinen nicht näher bestimmt werden, aber oft ist das Centrum der Oolithe von einem Chlorit (Chamosit)-Täfelchen gebildet, das sich gut zur optischen Untersuchung eignet. Die Bissectrix wird als negativ angegeben und steht mehr oder weniger senkrecht auf einer Fläche (001), nach welcher das Mineral

leicht spaltet. Der Achsenwinkel ist klein, das Kreuz erfährt oft kaum eine Auflösung.

In dem magnetischen Berthierin sind die Oolithe zum Theil durch zusammenhängende Lagen von Magnetit gebildet und mit Chlorit vergesellschaftet, das auch im Bindemittel vorkommt. Der Aufbau ist derselbe wie in den Oolithen des Bavalit von St. Brigitte im Morbihan, der dem mittleren Silur angehört.

Durch Lacroix, dann durch verschiedene andere Beobachter: Tabary, Césaro, Stelzner, Hoffmann (31, 32, 40, 41), fand also der Nachweis des Magnetit, den Karsten (2) bereits im Jahre 1827 auf Grund seiner Analysen angenommen hatte und der von mir zuerst mikroskopisch erkannt worden war, seine Bestätigung.

Stelzner (30) war, nach mir gemachter mündlicher und schriftlicher Mittheilung, geneigt, das Vorkommen des Magnetits mit tektonischen Vorgängen in Verbindung zu bringen. Ich wies dem gegenüber darauf hin (40), dass der Magnetit nicht an die Nähe der die Eisenerzlager durchsetzenden Verwerfungen gebunden ist, und andere Vorgänge, welche eine Dynamometamorphose hätte erzeugen können, ausgeschlossen sind. Hoffmann (41) gelangte zu derselben Ansicht.

In den genannten Erläuterungen (21, 90) habe ich unter den accessorischen Mineralien den Eisenkies erwähnt und hervorgehoben, dass er sich häufiger als die übrigen accessorischen Minerale finde. Seine Verbreitung ist aber eine noch grössere als ich früher vermuthete; er ist im ganzen schwarzen Lager zerstreut, besonders aber in dessen tieferem Theil reichlich angehäuft, so dass man ihn für dieses Lager als charakteristisches accessorisches Mineral ansehen kann. Seine Oxydation hat jedenfalls grossen Antheil an der Bildung der Eisenschalen in diesem Lager. Auch im grünen Lager findet sich Pyrit. Den Bergleuten ist er zu einem Leitmineral für die Erkennung der unteren Grenze der Erzformation geworden.

Als seltenes accessorisches Mineral musste man bisher den Eisenspath betrachten. Er wird von Berthier, Karsten und Braconnier aus blauen und grünen Erzen erwähnt, doch wurden diese Angaben meistens übersehen. Fuchs und de Launay (29,

779) thun desselben nur ganz allgemeine Erwähnung, anscheinend nach Cousin (18), dessen Aufsatz mir bisher nicht zugänglich war, ferner Habets (11, 49). Die Angabe von Albrecht (46, 53 des Separatabzuges) über das schwarze Lager vom Adlergrund: «Die dunkeln, grünlich-blauen Farben deuten auf reichen $Fe_2 (CO_3) 2$-Gehalt» ist mir nicht verständlich.» Auch die Verbreitung dieser Verbindung scheint in den lothringisch-luxemburgischen oolithischen Eisenerzen eine grössere zu sein, als man bisher annehmen konnte. Dass sie nicht richtig erkannt wurde, trotz der zahllosen Analysen, die seit langen Jahren im ganzen Erzgebiet ausgeführt worden sind, liegt lediglich an den rein technischen Gesichtspunkten, welche bei der Ausführung der Analysen massgebend sind. Nur ab und zu macht sich ein wissenschaftliches Bestreben bemerkbar, und einer solchen rühmlichen Ausnahme verdanke ich einige Analysen, welche zeigen, dass Eisencarbonat nicht unwesentlich an der Zusammensetzung unserer Erze theil nimmt. Analytiker ist Herr L. Blum, Vorsteher des Laboratoriums der Gesellschaft Metz & Cie. in Esch a. A. (Luxemburg).

Der Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul betrug bei einer «schwarzen Minette» von Algringen 15,35 %, bei einer «Minette von gelbgrüner Farbe» der Grube Friede 60,23 % und bei einer «grünblauen» Minette von Differdingen-Oberkorn 26,99 %. Der Nachweis von Eisenspath wurde auch für eine «grüne Minette» von Pierrevillers geführt.

Leider ist das Lager, aus dem die Erze stammen, nicht angegeben, doch ist es mir wahrscheinlich, dass es sich um schwarzes und um grünes Lager handelt, jedenfalls kein höheres Lager anzunehmen ist als das graue.

Die im Laboratorium des Herrn Dr. M. Dittrich in Heidelberg ausgeführte Analyse eines kieselig-sandigen Erzstückes aus dem Liegenden des schwarzen Lagers von Rosslingen liess einen Eisenspathgehalt von 6,032 % erkennen.

Es scheint demnach, als müssten wir den Eisenspath nicht nur als charakteristich-accessorischen, sondern stellenweise auch als wesentlichen Bestandtheil der tiefsten Lager ansehen. Lapparent (43,a) giebt sogar an, dass die Fortsetzung der Eisenerze nach der

Tiefe anfangs nicht erkannt worden sei, weil das Eisen nicht als Oxyd, sondern als Carbonat vorhanden sei, weist damit aber, wie mir scheint, dieser Verbindung eine zu bedeutende Rolle zu.

Wenn ich noch hinzufüge, dass mitunter auch Zinkblende, Bleiglanz, Kupferkies [nach HABETS (11, 45)] und Schwerspath als accessorische Gemengtheile vorkommen, so dürften alle Mineralverbindungen genannt sein, welche man aus den Erzlagern kennt.

Ich kann deshalb zu der Frage der Entstehung der Erzlager übergehen.

Soweit ich die Litteratur jetzt übersehen kann, reichen die Versuche zur Lösung dieser Frage viel weniger weit zurück als die Versuche zur Feststellung der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung der Erze.

GIESLER (14), dessen Beschreibung des oolithischen Eisensteinsvorkommens aus dem Jahre 1875 stammt, sieht dieses als eine am Meeresstrand gebildete Ablagerung an, wofür nach ihm die zahlreichen, in dem Erze befindlichen Bruchstücke von Muschelschalen und Holz sprechen, welche das Meer stets an das Ufer wirft. Die Frage, wie das Eisen in das Meer gekommen sei, beantwortet er dahin, das vielleicht kohlensaure Wasser die eisenhaltigen Schichten der Juraformation oder eisenhaltige Silikatgesteine auslaugten und das Eisen als kohlensaures Eisenoxydul dem Meere zuführten. Hier soll eine Neubildung dieser Verbindung in Eisenoxydhydrat eingetreten sein, das zu Körnchen zusammengeballt durch stetigen Wellenschlag am Ufer zusammengehäuft und dort durch ein kalkiges Cement verbunden wurde.

Der Aufsatz von GIESLER ist in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate veröffentlicht worden. Die Redaktion erklärte sich mit der Ansicht des Verfassers nicht einverstanden (14, 41) und hält eine secundäre Bildung der beschriebenen Eisensteinsablagerungen für wahrscheinlich. In dem Vorhandensein einer grossen Menge von Fossilien den Beweis der primären Entstehung der Ablagerung zu sehen, erscheint ihr nicht gerechtfertigt.

Secundäre Entstehung der deutschen, in den verschiedenen Stufen des Jura vorkommenden Eisensteine hat ein Jahr früher Haniel (13) angenommen. Eisenoxydulhaltige, kohlensaure Gewässer sollen in die Schichten eingedrungen sein, ihre Kohlensäure verloren haben, und in Folge dessen das Eisenoxydhydrat oder Eisenoxydoxydul abgesetzt haben.

Für Walther (35) gehört das Problem der Bildung mariner Eisengesteine zur Diagenese.

Nach Daubrée sind die lothringischen oolithischen Eisenerze ursprüngliche Ablagerungen wie die Zwischenmittel (22a, 69).

Litorale Entstehung, wie Giesler, nimmt auch Braconnier (9) an, doch sollen die carbonathaltigen Wasser auf Spalten in das Meer eingedrungen, das durch Oxydation gebildete Oxyd nach und nach der Küste zugeworfen worden sein. Dieselben Quellen haben nach Braconnier in früherer Zeit das Eisen der Ovoide des mittleren Lias zugeführt, in späterer Zeit das der Bohnerze (10, 205).

Eingehend beschäftigt sich Hoffmann[1] in einem im Jahre 1896 veröffentlichten Aufsatz (42) mit der Entstehung der Minetten. Die Eisensteinslager können nach seiner Ansicht nur auf zweierlei Art entstanden sein, erstens durch metasomatische Prozesse, durch nachträgliche Einwanderung des Eisens unter Verdrängung früher vorhandener Gesteinsbestandtheile oder zweitens durch ursprüngliche Ablagerung.

Die Entstehung durch metasomatische Vorgänge, die, wie wir gesehen haben, Haniel und die Redaktion der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen vertreten, wird, in starker Anlehnung an C. Smyth (39), aus einer ganzen Reihe von Gründen zurückgewiesen, welche sich zum Theil auf die etwaigen Zufuhrwege der Eisenlösungen beziehen. Kamen die Eisenlösungen aus dem Hangenden, so musste, was unwahrscheinlich ist, der Prozess vor der Ablagerung der die Erze überdeckenden, sehr eisenarmen Mergel erfolgt sein, auch ist bei dieser Annahme unerklärlich,

1. Die neueste, über die Minettelager Deutsch-Lothringens veröffentlichte Arbeit von Ansel (51) ist lediglich ein Auszug aus älteren Arbeiten, die darin entwickelten Ansichten über die Entstehung der Erze sind die Hoffmann'schen.

Digitized by Google

warum die Umsetzung auf gewisse Horizonte beschränkt blieb. In derselben Weise scheint es unmöglich, dass die Lösungen vom Liegenden zum Hangenden emporgestiegen sind. Nimmt man Zufuhr in der Schicht an, so wird sie jedenfalls nicht von den Rändern des Vorkommens erfolgt sein, sondern konnte wohl nur von Spalten ausgehen. In der Nähe dieser müsste daher der Eisengehalt der Lager am grössten sein. Die Schlechten zeigen jedoch an keiner Stelle einen derartigen Einfluss, und was die Verwerfungen anbelangt, so hat man gerade vielfach in der Nähe derselben eine Verunedlung der Erze festgestellt. Eine Ausfüllung durch Eisenerze wäre gerade hier auf den Spalten selbst am ehesten zu erwarten, doch sind solche, abgesehen von wenig Schwefelkies, nicht vorhanden.

Einen andern Einwand gegen die Verdrängungstheorie sieht Verfasser in dem Umstand, dass die Eisenverbindungen als Oolithe in eisenfreiem, kalkigem Bindemittel eingeschlossen sind. Letzteres, meint er, hätte gleichfalls von Eisen durchsetzt werden müssen.

Die glänzende Oberfläche, welche auf äussere mechanische Einflüsse, Reibungen, hindeute, sei durch die Verdrängungstheorie nicht erklärlich, auch dass die Eisenoolithe an der Grenze der Lager gegen die Zwischenmittel in diesen in vereinzelten Körnern und Nestern vorkommen.

Als letzter Einwurf gegen die Entstehung durch Metasomatose wird die Regelmässigkeit der Lager erhoben.

Ehe ich zu den Thatsachen übergehe, durch welche HOFFMANN die Entstehung durch ursprüngliche Ablagerung begründet, möchte ich einige Bemerkungen über die aufgezählten Einwände einschieben.

Die Ansicht, dass auf Spalten die Zufuhr von Eisen stattgefunden haben soll, hat sich bei manchen Bergleuten nicht ganz ohne Grund herausgebildet. Das schwarze Lager ist, wenn frisch, reich an Eisenkies. Meist ist dieser aber zersetzt und die Oxydationsprodukte haben sich theils im Lager in konzentrischen, unregelmässigen dünnen Schalen, theils auf Klüften in dicken Eisenschalen abgesetzt. Letzteres ist besonders in der Grube

Friede bei Kneuttingen der Fall; hier ist das Eisen auf Spalten und Klüften angereichert und hier hat es wirklich den Anschein, als sei die Ansicht, dass auf Spalten eindringende Eisenlösungen das Flötz erzeugt haben, eine begründete. Thatsächlich ist aber, wie eben erklärt wurde, die Anreicherung nur eine Umsetzungserscheinung innerhalb primär gebildeter Eisenerzflötze.

Der Umstand, dass die Eisenoolithe in eisenfreiem, kalkigem Bindemittel eingebettet sind, kann wohl nicht als Grund gegen die Verdrängungstheorie angesehen werden, denn die Beobachtungen von Bleicher (49) lassen keinen Zweifel an der Möglichkeit des Vorganges zu. Dass die Vererzung in den von Bleicher beschriebenen, an Oolithen des Doggers beobachten Fällen sich nur auf die Oolithe beschränkt und nicht auch das Bindemittel betroffen hat, liegt an der verschiedenen Struktur des Kalkes, die in den Oolithen eine faserige, im Bindemittel eine körnige ist.

Ich kehre zu Hoffmann zurück. Als ursprüngliche Ablagerung denkt sich der Verfasser die Entstehung der Erzformation in folgender Weise: Die Eisenerze sind in der Nähe des Ufers abgesetzt, in einem grossen Meerbusen, dessen Rand ungefähr mit dem heutigen Ausgehenden der Schichten zusammenfällt. Zugeführter Sand, sowie Thon- und Kalkschlamm, also mechanische Vorgänge, veranlassten die Ablagerung von Sandstein, Thon und Mergel, während die Kalke und Erze wesentlich dem Niederschlag aus Lösungen, also chemischen Vorgängen, ihre Entstehung verdanken. Mechanische und chemische Absätze wechselten vielfach mit einander ab und griffen in einander ein, weshalb die Flötze nicht scharf gegen die Zwischenmittel abgegrenzt sind.

Die chemisch niedergeschlagenene Verbindung wurde dem Meere in verschiedener Form zugeführt. Kohlensaurer Kalk, kohlensaure Magnesia, sowie das Mangan, das als Oxyd im Erz vorhanden ist, gelangten als Bicarbonat in das Meer. Das Eisen mag in mannigfacher Weise gelöst gewesen sein, als Bicarbonat, als schwefelsaures Eisenoxydul, als Doppelsalz in Verbindung mit Humussäure und Ammoniak oder mit Humussäure und Kieselsäure. Die Kieselsäure wird zum Theil an Alkalien gebunden gewesen sein, dasselbe war der Fall bei der Phosphorsäure.

Aus diesen Verbindungen, welche durch Flüsse, Sickerwasser oder unterseeische Spalten dem Meerbusen zugeführt wurden, schlug sich das Eisen nach der Oxydation als Oxydhydrat nieder; desgleichen das Mangan. Mit ersterem fiel auch die Phosphorsäure aus, ebenfalls die Kieselsäure, soweit sie als Doppelsalz an Eisen gebunden war, während die an Alkalien gebundene Kieselsäure durch die freiwerdende Kohlensäure ausgeschieden wurde. Das Eisenoxydoxydul ist nachträglicher Entstehung. Innerhalb der Sedimente verwesende organische Stoffe setzten die Sulfate des Eisens in Sulfide um. Der Thonerdegehalt der Erze dürfte wohl ganz oder doch wenigstens zum grössten Theil die Folge der Einlagerung und Beimengung von Mergel sein.

Zeiten, in denen kohlensaurer Kalk in den zugeführten Wassern vorherrschte, wechselten, allerdings nicht scharf gegen einander geschieden, sondern durch Uebergänge verbunden, mit solchen, in welchen Eisen eine grössere Rolle spielte, und dieser Wechsel erklärt einerseits die sich mehrmals wiederholenden Kalk- und Eisensteinslager, andererseits das Fehlen scharfer Grenzen zwischen beiden.

Die Ursache der oolithischen Struktur sucht Hoffmann, unter Hinweis auf den Karlsbader Sprudel, darin, dass sich Eisenoxydhydrat, kohlensaurer Kalk, Kieselsäure und Phosphorsäure konzentrisch um Sandkörner ausschieden, welche durch starken Wellenschlag in dem seichten Wasser beständig aufgewirbelt und schwebend erhalten wurden. Durch Reibung aneinander oder gegen das Meereswasser erhielten die Oolithe das glänzende Ansehen, das sie noch heute zeigen.

In mehreren Aufsätzen finden wir in neuester Zeit die uns beschäftigende Frage durch den französischen Bergingenieur Villain behandelt (44, 47, 48).

Er glaubt die Entstehung der Eisenerze aus der Gesammtheit der bisher bekannten Thatsachen in folgender Weise erklären zu können:

Gegen Schluss der Liaszeit bildete das Meer, welches das Pariser Becken erfüllte, eine grosse Bucht, deren Küste sich nicht

weit von den heutigen Orten Arlon, Luxemburg, Sierck, Château-Salins, Lunéville und Mirecourt befand. Tektonische Bewegungen erzeugten Falten und Spalten, auf denen am Grunde des Meeres Thermalquellen ausbrachen, welche die gleichzeitig niedergeschlagenen Schichten mit Eisen durchsetzten. Die Zufuhr des letzteren erfolgte als Carbonat [1], untergeordnet auch als Silikat und Phosphat. Die Lage der Quellen und die Meeresströmungen veranlassten starke Aenderungen der Lager von einem Punkt zum andern. Die Ergebnisse der Bohrungen in dem neu aufgeschlossenen Gebiet von Briey zeigten, dass die erzreichsten Zonen in der Nähe und unterhalb gewisser Verwerfungen (en aval de certaines failles) auftreten, welche als Nährspalten (failles nourricières) betrachtet werden. Wahrscheinlich bildete das Eisenoxyd eine Art Schuttkegel, welcher dem Gefälle des Meeresbodens folgte. Mehrere derartige Kegel konnten sich unter dem Einfluss der Wellenbewegungen und der Meeresströmungen begegnen und mischen. Ein deutlicher Schuttkegel, der auf Quellen zurückzuführen ist, welche nicht weit von Landres austraten, wurde in dem Becken Landres-Baroncourt gefunden. Das Erz ist in demselben sehr regelmässig und sehr wenig mit eisenarmen Zwischenmitteln durchsetzt; nach den Rändern nimmt der Eisengehalt ab und die gewöhnlichen kalkigen und kieseligen Niederschläge überwiegen.

Die Theorie der Nährspalten soll auch erklären, warum die Flötze im Becken von Nancy auf die Thalränder beschränkt sind und mit der Entfernung vom Ausgehenden an Mächtigkeit und Eisengehalt abnehmen. Es wird nämlich angenommen, dass die Thäler längs Verwerfungen ausgewaschen, diese aber die Nährspalten gewesen sind, welche das Eisen gerade dort, wo heute die Thalrinnen verlaufen, angehäuft hatten.

Die Thermen hielten, bei einem Ueberschuss von Kohlensäure, das Eisen wahrscheinlich als kohlensaures Eisenoxydul gelöst; in Berührung mit dem Meerwasser setzte sich dieses zum grössten Theil in Eisenoxyd um, welches von den Wogen und

1. Die Angabe Villain's, dass bisher keine Analyse das Eisencarbonat nachgewiesen habe, trifft, wie aus den oben gemachten Angaben hervorgeht, nicht zu.

den Meeresströmungen vertheilt wurde und sich schliesslich durch Ausscheidung um einen kleinen Kern in der Form von Oolithen niederschlug. Die Quellen waren in ihrer Ergiebigkeit grossen Schwankungen ausgesetzt, und den Zeiten grössten Eisenreichthums entsprechen die reichsten Flötze.

Zum Schluss weist der Verfasser darauf hin, dass die Erze nach diesen Auseinandersetzungen nicht epigenetischen Ursprunges sein können.

Zur Tertiärzeit soll auf den gleichen Spalten, welche das Eisen der Oolithformation zugeführt, auch das Eisen zur Bohnerzbildung in Lösungen emporgedrungen sein, denn dort, wo die oolithischen Erze ihre mächtigste Entwickelung gefunden haben, kennt man auch die reichsten Anhäufungen von Bohnerz, nämlich längs der Spalte von Deutsch-Oth.

VILLAIN schliesst sich also BRACONNIER an, der, wie wir gesehen haben, die Zufuhr des Eisens durch Spaltquellen erfolgen lässt, doch führt er diese Ansicht weiter aus.

Eine kritische Besprechung der Ansichten von GIESLER, BRACONNIER, HOFFMANN und VILLAIN giebt LANG (45) im Jahrgang 1899 von Stahl uud Eisen. Ohne auf die verschiedenen vom Verfasser erhobenen Einwände einzugehen, deren Besprechung hier zu weit führen würde, sei nur hervorgehoben, dass LANG die Frage, ob ursprüngliche Ablagerung der Eisenerze oder Entstehung durch Metasomatose anzunehmen ist, noch für offen hält. «Noch immer mangelt es», sagt er, «an zwingenden Beweisstücken für die eine oder die andere Theorie. Würde sich VILLAIN's Behauptung der Gebundenheit des Erzreichthums an die Verwerfungsspalten allgemeine Anerkennung erwerben, so wäre dies ein solches entscheidendes Beweismittel, jedoch eben nicht nach VILLAIN's Absicht zu Gunsten der primären Bildung, sondern, zumal falls sich bestätigen sollte, dass der Erzreichthum von der Sprunghöhe beeinflusst wird, der secundären. Diese wäre dagegen widerlegt, wenn der Nachweis gelänge, dass die Zonen grösster Bauwürdigkeit den ehemaligen Strandlinien oder aber den Mündungsstellen und Richtungen eisenhaltiger Zuflüsse von solcher Massenhaftigkeit entsprechen, dass sie den Reichthum des Beckens begründen konnten . . .»

Ich schliesse mich den Autoren an, für welche der Eisengehalt ein ursprünglicher, gleichzeitig mit der Schicht gebildeter ist und nicht auf späterer Zufuhr, infolge metasomatischer oder epigenetischer Prozesse beruht. Die Regelmässigkeit der Lager lässt keine andere Deutung zu.

Welcher Anschauung sollen wir aber bezüglich der Herkunft der eisenhaltigen Verbindungen den Vorzug geben?

Giesler nimmt Zufuhr vom Lande, Hoffmann vom Lande und auf Spalten an. Nur auf Spalten lassen Braconnier und Villain die Eisenlösungen in das Meer eintreten.

Mir sind weder in Deutsch-Lothringen, noch in Luxemburg Erscheinungen bekannt, welche als ein Beweis für die Annahme angesehen werden könnten, die Zufuhr des Eisens sei auf Spalten erfolgt. Die Eisenanreicherungen, welche wir von der Grube Friede bei Kneuttingen kennen gelernt haben, sind nicht gleichalterig mit den Erzlagern, sondern durch die Zersetzung dieser entstanden. Die Erscheinungen, auf welche Villain in französisch Lothringen zur Begründung seiner Theorie hinweist, sind mir nicht genau genug bekannt, um sie einer Beurtheilung zu unterziehen.

Villain's Hinweis auf die mächtige Entwickelung der oolithischen Eisenerze und der Bohnerze bei Deutsch-Oth als die Folge der dort durchsetzenden grossen Nährspalte scheint mir jedoch nicht glücklich. Die älteren, oolithischen Erze bilden regelmässige Lager. Die Bohnerze stellen dagegen, wie die von Jacquot (15) gegebenen Zeichnungen veranschaulichen, sehr unregelmässige Ablagerungen bald in trichterartigen, bald in schlauch- oder höhlenartigen Hohlräumen dar.

Längs der Spalte Deutsch-Oth—Esch ist die Entwickelung der Erzlager allerdings eine sehr mächtige; noch mächtigeres Anschwellen weisen aber die Zwischenmittel auf. In Oberkorn hat man auf 13,8 m Erz 11,9 m Zwischenmittel, bei Esch auf 21,1 m Erz 32,8 m Zwischenmittel; dort ist das Verhältniss vom Erz zum Mittel wie 1 : 0,8, hier wie 1 : 1,5, also fast um das Doppelte grösser. Bei dieser Berechnung sind nur die Zwischenmittel zwischen den untersten und den obersten Lagern in Betracht gezogen; rechnet man den unter dem tiefsten Lager vorkommenden,

ebenfalls der Erzformation angehörigen Sandstein noch hinzu, welcher bei Oberkorn nur 2—3 m misst, bei Esch aber mit 20 m wahrscheinlich nicht zu hoch veranschlagt ist, so ergiebt sich für das taube Gestein eine noch wesentlich höhere Verhältnisszahl.

Die mächtigere Entwickelung der Erzlager bei Deutsch-Oth—Esch hängt also mit einer mächtigern Ausbildung der ganzen Erzformation zusammen, nicht aber mit dem Vorhandensein der Spalte.

Zu den «zwingenden Beweisstücken», welche Lang für die Entscheidung der uns beschäftigenden Frage fordert, darf auch die Thatsache gerechnet werden, auf welche ich S. 244 meiner Profile zur Gliederung des reichsländischen Lias und Doggers u. s. w. (52, 244) hingewiesen habe, nämlich dass das produktive Gebiet der Erzformation bei Nancy von den erzreichen Ablagerungen Deutsch-Lothringens durch ein erzarmes Gebiet getrennt ist, das der südwestlichen Fortsetzung des Sattels von Buschborn angehört. Die Aufsattelung hat sich bereits zur Zeit der Ablagerung der Eisenerze bemerkbar gemacht, das Erz schlug sich hauptsächlich in den den Sattel begrenzenden Mulden nieder.

Es erscheint deshalb richtiger, den Ursprung des Eisens an der Stelle zu suchen, von wo auch die mechanischen Sedimente herstammen, nämlich auf dem Festland. Welche Formationen oder Gesteine waren aber hier im Stande, die grossen Mengen von Eisen abzugeben, welche unsere reichen Erzlager bergen?

Von den genannten Autoren hat nur Giesler diese Fragen erörtert. Er glaubt, dass eisenhaltige Schichten der Juraformation oder eisenhaltige Silikatgesteine die Muttergesteine sind.

Bestimmter spricht sich der oben namhaft gemachte Chemiker Blum in einem Manuskript aus, in welchem er mir die bei der Besprechung des Eisenspaths erwähnten Analysen mittheilte. Für ihn ist der Eisenkies der Posidonienschiefer die Quelle des Eisens der Minetten; der Pyritgehalt ist nach von ihm angeführten Analysen in den Schiefern stellenweise so hoch, dass an eine Gewinnung gedacht werden könnte.

Geben wir die rein theoretische Möglichkeit dieser Annahme

zu, so bleibt eine andere Frage zu lösen, nämlich die, ob sich denn diese Formation in der That am Aufbau der ehemaligen Küste betheiligt hat?

Früher war den Geologen die Vorstellung geläufig, dass die Schichten der Trias, des Jura, der Kreide und des Tertiärs des Pariser Beckens in einem sich immer stärker einengenden Meer niedergeschlagen wurden, und dass das heutige Ausgehende ungefähr den ursprünglichen Umrandungen entspricht. Wir finden diese Anschauung, die besonders von HÉBERT durch Uebersichtskärtchen erläutert wurde, auch in der neueren bergmännischen Litteratur vertreten.

Ganz andere, weit über das jetzige Ausgehende des Jura bis auf das Devon des Hunsrück und der Ardennen übergreifende Umrandung zeigen uns z. B. die Uebersichtskärtchen von DE LAPPARENT, welche die neuen Anschauungen darstellen. Darnach könnten die Posidonienschiefer zum Theil der Ablagerung der Erze nicht der Küste angehört haben, sie müssten vielmehr von jüngeren Schichten überdeckt gewesen sein.

Wir haben aber Thatsachen, welche entschieden gegen diese Ansicht sprechen, zunächst die Lagerungsverhältnisse am Rande der Ardennen, auf welche E. W. BENECKE in seiner Uebersicht über die palaeontologische Gliederung der Erzformation[1] hingewiesen hat, dann das Vorkommen eines Conglomerates an der oberen Grenze der Erzformation.

Man beobachtet das Conglomerat über Tage im Höhlthale südwestlich von Esch, besonders gut an der Nordspitze des Katzenberges. Es liegt über dem rothsandigen Lager, erreicht eine Mächtigkeit von 0,40—0,80 m und ist von 1,5 m eines gelben Sandsteins überdeckt, der den Schluss der Erzformation darstellt und in seiner Ausbildung vollständig an die Sandsteine im tiefsten Theil der Formation erinnert. Etwas weiter östlich, am Galgenberg, kommt nach Funden von SCHMIDT in Esch *Ludwigia Murchisonae*[2] in diesem Sandstein vor, darüber beginnen die den Sowerbyi-

1. Mittheilungen der geolog. Landesanstalt von Elsass-Lothringen 1901 Bd. 5, p. 142.

2. Vergl. E. W. BENECKE, l. c. 163.

Digitized by Google

Schichten des Elsass und Schwabens entsprechenden Mergel von Charennes. Die Funde wurden von Benecke und dem Verfasser bestätigt.

Die wichtigeren Formen der Fauna des Conglomerates hat Benecke in der genannten Uebersicht ausgeführt; ich will hier nur die Gesteinsausbildung berühren. Die Gerölle bestehen hauptsächlich aus Thoneisenstein, welche grosse Uebereinstimmung mit den Thoneisensteinen des mittleren Lias zeigen, dann auch aus Sandstein, dessen Herkunft aber nicht zu bestimmen ist. Abgerollte Ammonitenbruchstücke, die keine genauere Bestimmung gestatten, lassen die stattgefundene Umlagerung jurassischer Schichten zweifellos erkennen. Beim Auffahren eines tonnlägigen Schachtes in der Grube Rothe Erde wurden in demselben Conglomerate mehrere grössere Geschiebe von Gagat gefunden.

In Sandsteinen unmittelbar unter den Mergeln von Charennes ist dieselbe Kohle in dem grossen Bahneinschnitt am Bahnhof Hayingen vorgekommen und wenig tiefer, im rothsandigen Lager, in der Grube Neuling bei Oettingen. Aus dem rothen Lager von Oberkorn erhielt ich sie von Belvaux (Beles).

Gagat kennen wir reichlich in den Posidonienschichten, weniger häufig im Gryphitenkalk, aber in keinen älteren, hier etwa in Betracht zu ziehenden Schichten. Sein Vorkommen als Geschiebe weist also ebenso sicher auf Umschwemmung von Juraablagerungen, vorzugsweise vom oberen Lias hin, wie das der Ammoniten.

Vom geologischen Standpunkte aus wäre also der Ansicht, dass bituminöse Schiefer am Aufbau des Festlandes theilgenommen haben, und deshalb in ihnen das Muttergestein des in den Minetten niedergeschlagenen Eisens zu vermuthen ist, kein wesentlicher Einwand entgegenzuhalten.

Das Conglomerat zeigt eine Transgression, ein Uebergreifen des Meeres an. Die Ablagerungen, welche bei diesem Vorgang zunächst eingedeckt werden mussten, war der unterste Dogger und obere Lias. Wenn wir nun beachten, dass mit diesem Uebergreifen die Eisenerzformation zum Abschluss gekommen ist, und eisenoolithische Bildungen in den überlagernden Schichten zwar nicht

ganz fehlen, aber eine ganz untergeordnete Rolle spielen, so liegt hierin ein weiterer Anhaltspunkt zu der Berechtigung, das Eisen der Minetten aus den Gesteinen des Lias abzuleiten.

Verlegen wir die Küste über das heutige Gebiet des Jura und der Trias hinaus bis an das Devon, wie dies LAPPARENT für das Charmouthien und für den Beginn des Bathonien thut, so finden wir hier keine Gesteine, welche sich zur Abgabe von grossen Eisenmengen geeigneter erweisen würden, als die des Lias. Auch dieses ist ein indirekt verwerthbarer Anhaltspunkt.

Die Natur der Lösungen, in welchen das Eisen dem Meere zugeführt wurde, will ich hier nicht besprechen. HOFFMANN hat auf eine ganze Reihe von Verbindungen hingewiesen.[1] Dagegen will ich noch einige Worte über die Natur der Niederschläge sagen, die sich an diesen Lösungen gebildet haben.

Die verschiedenen, im Vorhergehenden besprochenen Ansichten über die Bildung der Oolithe haben das gemeinsam, dass sie das Eisenoxydhydrat als eine ursprüngliche Ausscheidung ansehen. Allerdings stellt das Hydrat, besonders in den rothen Lagern, die fast ausschliesslich vorhandene Verbindung dar. Man hat aber bei der mikroskopischen Untersuchung durchaus nicht den Eindruck, als läge eine ursprüngliche Bildung vor, und ich habe, gestützt auf den Nachweis eines Kieselsäuregerüstes in den Oolithen, die Vermuthung ausgesprochen, dass das Oxydhydrat als Zersetzungsrückstand eines Silikates aufgefasst werden könne.

Zu Gunsten dieser Ansicht spricht entschieden der von LACROIX auf mikroskopischem Wege geführte Nachweis eines grünen Silikates in den Oolithen des dem grauen Lager entstammenden Berthierin von Hayingen und eines Berthierin von Aumetz. Ich selbst beobachtete ein grünes Silikat als Bestandtheil der Oolithe im Liegenden vom schwarzen Lager in Rosslingen und im grünen Lager des Stollens von Havingen.

Für die unteren Lager, das grüne, schwarze und graue, wäre also die Entstehung des Hydroxyds der Oolithe aus einem

1. Vergl. auch: SPRING, W. Ueber die eisenhaltigen Farbstoffe sedimentärer Erdboden und über den wahrscheinlichen Ursprung der rothen Felsen.— Neues Jahrb. f. Mineral. 1899, I 47 - 62.

grünen Eisensilikat sehr wahrscheinlich. Ich war bei Beginn meiner Untersuchungen der Meinung, dass man diese Entstehungsweise auch auf die Oolithe der höheren Lagen ausdehnen könne, doch bin ich durch den geringen Gehalt der Erze an löslicher Kieselsäure zweifelhaft geworden. Die Entscheidung darüber, ob doch etwa, wie beim Sumpferz, ursprüngliche Ausscheidung von Eisenhydroxyd stattfand, oder welche andere ursprüngliche Eisenverbindung vorlag, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Häufiger als in den Oolithen ist ein grünes Silikat im Bindemittel. Es findet sich nicht nur im grauen Lager, wie ich früher angab, sondern es ist ebenso charakteristisch für das grüne, das schwarze und das gelbe Lager von Algringen-Maringen. Es kommt auch noch in dem rothen Lager von Oberkorn vor, obgleich es in diesem häufiger zersetzt ist, als in den tieferen Lagern. Nur einmal beobachtete ich es im unteren rothkalkigen Lager des Renkert bei Differdingen. Die Struktur ist etwas verschieden von derjenigen in den Oolithen, mehr blättrig und körnig, weniger faserig, und das mag der Grund sein, dass es der Zersetzung minder leicht anheimfällt als das der Oolithe. Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, dass eine ursprünglich etwas andere Zusammensetzung eine Rolle dabei spielt.

Erinnere ich noch daran, dass auch Eisenspath in mikroskopisch kleinen Körnern am Aufbau wenigstens eines Theils der Erzlager theilnimmt, ziehen wir ferner in Betracht, dass Eisenkies ein charakteristisch-accessorischer Gemengtheil des schwarzen und des grünen Lagers ist und dass auch der Magnetit möglicherweise nicht, wie ich früher annahm, ein Zersetzungsprodukt, sondern ein ursprünglicher Niederschlag ist, so wird es klar, dass die Bildung unserer Erzlager durchaus kein so einfacher Vorgang ist, wie er von den genannten Autoren dargestellt wird.

Grüne Eisensilikate in Form von Oolithen haben wir in Gesteinen verschiedener älterer Formationen, den Thuringit, Chamosit und vor allem den Glaukonit.[1] Das grüne Silikat

1. Ein noch eisenärmeres chloritisches Silikat als der Glaukonit wies Wülfing in den bunten Mergeln der Keuperformation nach. Es wird bei eingehenderer Bearbeitung dieses Gegenstandes besonders auch wegen seiner Umwandlungserscheinungen in Betracht zu ziehen sein. (Jahresheft der Ver. f. Vaterländische Naturkunde in Württemberg, 1900). Ich verdanke dem Verf. den Hinweis auf dieses Vorkommen.

der lothringischen Erze habe ich mit den ersteren verglichen, und wir können bei diesem allgemeinen Vergleich stehen bleiben, bis die chemische Zusammensetzung durch genaue Analysen isolirter, unzersetzter Oolithe bekannt sein wird.[1] GÜMBEL (20, 419) hat den Glaukonit in Betracht gezogen und sich dahin ausgesprochen, dass wahrscheinlich manche Brauneisensteinkügelchen der lothringisch-luxemburgischen Minetten von einer Zersetzung früherer Glaukonitkörner herstammen.

Dieselbe Entstehung nahm GÜMBEL für das tertiäre sogen. Schwarzerz von Kressenberg an, dessen reine Oolithkörner nach einer Analyse von HAUSHOFER 25 % SiO_2 nebst 48,8 % Fe_2O_3 und 2,9 % FeO enthalten. Der gesteigerte Gehalt an Eisenoxyd und der zurückgebliebene Theil des Kali scheinen nach GÜMBEL darauf hinzuweisen, dass eine Art Pseudomorphose von Brauneisenstein nach Glaukonit vorliegt.

Da reiner Glaukonit nur etwa 30 % Eisenoxyd und Eisenoxydul, dagegen bis 50 % Kieselsäure enthält, so müsste eine starke Zufuhr von Eisen und eine starke Wegfuhr von Kieselsäure stattgefunden haben, es müssten sich also starke epigenetische Prozesse abgespielt haben.

Für unsere Erzlager möchte ich von einer solchen bedeutenden Wanderung der Elemente absehen, und es frägt sich, ob nicht auch für die Hydroxyde der Erze von Kressenberg ein eisenreicheres und kieselsäureärmeres Silikat als der Glaukonit als Muttermineral anzunehmen ist.

Wegen der Entstehung dieses Minerals wird man trotzdem die Bildung des Glaukonits zum Vergleich heranziehen können, die noch in den heutigen Meeren vor sich geht.

Nach den Feststellungen des Challenger, mit denen auch die Beobachtungen anderer Unternehmungen übereinstimmen, findet sich Glaukonit hauptsächlich in den terrigenen Sedimenten in der Nähe von Landmassen, die aus alten krystallinen Gesteinen aufgebaut sind. Es ist weder eine litorale, noch

1. Brauchbares Material wird man am ehesten in den kalkigen Ausscheidungen finden, die für das graue Lager besonders charakteristisch sind, aber auch dem schwarzen Lager nicht ganz fehlen.

eine eigentliche Tiefseeablagerung, sondern eine Bildung der flachen See. Wo Schlamm oder Sandmassen in grosser Menge dem Meere zugeführt werden, wo sich also mechanische Niederschläge rasch bilden, ist der Glaukonit verhältnissmässig selten, dagegen reichlich, wo der mechanische Absatz verlangsamt ist, besonders in der Nähe und jenseits der 100 Fadenlinie.

Das sind Verhältnisse, welche sich auf unsere Erzlager und ihre Zwischenmittel recht gut übertragen lassen. Die Fauna der letzteren weist auf eine Bildung in der flachen See hin, doch wird die Ablagerung bald entfernter, bald näher an Land vor sich gegangen sein, stets aber im Bereich der Wirkung der Wellenbewegung, wie die oft wahrzunehmende discordante Schichtung beweist. Näher dem Litoral wurden, wie der Sandgehalt der Erze darthut, das grüne, das schwarze und rothsandige Lager niedergeschlagen, in grösserer Entfernung die kalkigen Flötze.

Dafür spricht auch, dass das rothsandige Lager nach dem Innern des Beckens zu in sehr kalkreiche, eisenschüssige Schichten übergeht, und auch die Kalknieren im grauen Lager nach dem Innern des Plateaus zuzunehmen scheinen. Damit stimmt überein, dass wir vom Beginn der Formation bis zum ersten kalkigen Lager den grauen Sandstein als Zwischenmittel vorfinden, während höher hinauf mergelige und kalkige Gesteine herrschen und mit dem rothsandigen Lager sich wieder Sandsteine einstellen. Bei Esch liegt unmittelbar über diesem Lager sogar eine Litoralbildung, das schon erwähnte Conglomerat.

Dass nicht Glaukonit, sondern ein eisenreicheres und kieselsäureärmeres Silikat zum Absatz gelangte, liegt an der andersartigen Beschaffenheit der Küste.

Thierische Reste spielen bei der Glaukonitbildung eine grosse Rolle, und besonders häufig finden sich Foraminiferengehäuse mit diesem Silikat ausgefüllt; daneben kommt es aber auch in vielen selbstständigen Körnern vor. Nach den erwähnten Beobachtungen von BOURGEAT sollte man glauben, dass auch in unseren Minetten wesentlich thierische Reste, Bryozoen und kleine Korallen, an der Bildung der Oolithe betheiligt sind. Das stimmt mit meinen an zahlreichen Dünnschiffen ausgeführten Unter-

suchungen nicht überein. An der weitaus vorwiegenden Mehrzahl der Oolithe lässt sich auch nicht der geringste Anklang an organische Struktur erkennen. Wo aber eine solche vorhanden ist, handelt es sich wesentlich um Echinodermenreste, besonders Stielglieder von Crinoiden. Weniger häufig sind Foraminiferenschalen mit den Eisenverbindungen erfüllt, deren Durchschnitte, wenn das Silikat noch unzersetzt ist, unter dem Mikroskop durchaus an die bekannten Bilder der mit Glaukonit erfüllten Foraminiferengehäuse erinnern; nur die Färbung ist etwas dunkler grün. In wenigen Fällen zeigten sich auch kleine Gastropoden mit Erz erfüllt.

Fassen wir die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen zusammen, so sehen wir in unserer Erzformation eine Bildung der flachen See. Das Eisen wurde vom Festlande her dem Meere durch Bäche und Flüsse zugeführt und schlug sich in sehr verschiedener Form nieder, ähnlich dem Glaukonit als Silikat, ferner als Carbonat, als Sulfid und als Oxydoxydul, in den oberen Lagen möglicherweise auch als Oxydhydrat. Ein Vorwalten der chemischen Niederschläge erzeugte die Erzlager, ein Ueberwiegen der Zufuhr von mechanischen Sedimenten die Zwischenmittel. Verschiebungen der Küste bedingt durch Hebungen und Senkungen, waren wohl in erster Linie die Ursache dieses Wechsels.

1. Berthier, P., Sur la composition des minerais de fer en grains. — Annales de chimie et de physique. Paris 1827, XXXV, 247—260. Annales des mines. Paris 1828, (2) III, 241—253.
2. Karsten, Examen chimique du minerai bleu magnétique de Vignes. Arch. mét. 1827, No. 16, 30. — Annales des mines. Paris 1828 (2) III, 253—254.
3. Beudant, Traité élémentaire de minéralogie. Tome II. Paris 1832, 128—129.
4. Berthier, P., Traité des essais par la voie sèche. Paris 1834, II, 230 u. 232.
5. Jacquot, Mémoire sur les mines de fer de la partie occidentale du département de la Moselle. — Annales des mines. (4) XVI, 427 bis 494, auch Taf. VI. 1849.
6. Langlois, Analyse de quelques minerais de fer du département de la Moselle. — Mémoires de l'Académie nationale de Metz 1850, XXXI, 327—332.

7. Langlois et Jacquot, Etudes minéralogiques et chimiques sur les minerais de fer du département de la Moselle. — Annal. des mines. Paris 1851, (4) XX, 109—140.

8. Kenngott, A., Mineralogische Notizen, 2. Folge. — Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 1853, X, 295.

9. Jacquot, E., avec la coopération de Terquem et Barré. Description géologique et minéralogique du département de la Moselle. Paris 1868, 336.

10. Braconnier, A., Richesses minérales du département de Meurthe-et-Moselle. Nancy-Paris 1872, 90—95 u. 201—205.

11. Habets, Les minerais de fer oolithiques du Luxembourg et de la Lorraine. — Revue universelle des mines. 1873, 40—68, XXIV.

12. Braconnier, A., Description des terrains qui constituent le sol du département de Meurthe-et-Moselle. Nancy 1879. Composition générale du minerai oolithique, 178; mode de dépôt des minerais oolithiques, 203.

13. Haniel, J., Ueber das Auftreten und die Verbreitung des Eisensteins in den Jura-Ablagerungen Deutschlands. — Zeitschr. Deutsche Geol. Ges. 1874, XXVI, 59—118, mit 2 Taf.

14. Giesler, E., Das oolithische Eisensteinsvorkommen in Deutsch-Lothringen. — Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preussischen Staate 1875, XXIII, 9—41.

15. Jäger, Aug., Ueber die Eisenerzablagerungen von Lothringen-Luxemburg und ihre Bedeutung für die Eisenindustrie. — Stahl und Eisen 1881, I, 138—143 u. 171—175.

16. Roebe, Rh. de, Description du minerai de fer oolithique du Grand-Duché de Luxembourg. — Revue universelle des mines, de la métallurgie, des travaux publics, des sciences et des arts 1881, IX, Paris et Liège, 533.

17. Braconnier, Description géologique et agronomique des terrains de Meurthe-et-Moselle. Nancy-Paris 1883. Mit Karte 1 : 80 000.

18. Cousin, Sur l'industrie minérale dans le département de Meurthe-et-Moselle. 1886.

19. Schmidt, C., Geologisch-petrographische Mittheilung über einige Porphyre der Centralalpen und die in Verbindung mit denselben auftretenden Gesteine. — Neues Jahrbuch f. M. 1886, B. B. IV. Auf S. 396 eine Bemerkung über die «Chamoisite» von Hayingen.

20. Gümbel, Ueber die Natur und Bildungsweise des Glaukonits. Sitzungsbericht d. mathem.-physik. Klasse 1886. S. 417—448.

21. van Werveke, L., Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Grossherzogthums Luxemburg. Strassburg 1887. — Gleichlautend in den Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen. Strassburg 1887, 83—99.

22. Winogradsky, S., Ueber Eisenbakterien. — Botanische Zeitung 1888 S. 261.

22.a. Daubrée, A., Les eaux souterraines aux époques anciennes. Paris 1887.

23. Nivoit, E., Géologie appliquée à l'art de l'ingénieur. Paris 1889, II, 285.

24. Bourgeat, Observations sur la structure de quelques dépôts ferrugineux des terrains secondaires. — Comptes rendus de l'académie, Paris 1890, CX, 1085—1086

25. Bleicher, M., Sur la structure microscopique du minerai de fer oolithique de Lorraine. — Comptes rendus Acad., Paris 1892, 590—593.

26. Rothpletz, A., Ueber die Bildung der Oolithe. — Botanisches Centralblatt 1892, XIII, 265—268.

27. Bleicher, Sur la structure microscopique des oolithes du bathonien et du bajocien de Lorraine. — Comptes rendus, Paris 1892, 16 mai.

28. Molisch, H., Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. Jena 1892. 72—80.

29. Fuchs et de Launay, A., Traité des gîtes minéraux et métallifères. Paris 1893, I, 777—783.

30. Lacroix, A., Minéralogie de la France et de ses colonies, Paris 1893, I, 401.

31. Tabary, Magnétite (aimant) dans la limonite de Mont-St.-Martin. — Annales Soc. géol. de Belgique 1893—94, XXI, S. LXI—LXII.

32. Césaro, Bemerkung zu vorstehender Mittheilung. Ebenda, S. LXIII.

33. Bleicher, Le minerai de fer de Meurthe-et-Moselle — Bull. Soc. Industr. Est., Nancy 1894 (2) fasc. II.

34. Bleicher, Les minerais de fer sédimentaire de la Lorraine. — Bull. Soc. Industr. Est., Nancy 1894, (2) fasc. II.

35. Walther, J., Lithogeneseis der Gegenwart (Dritter Theil einer Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft). Jena 1894, 709.

36. Bleicher, Sur la structure de certaines rouilles, leur analogie avec celle des minerais de fer sédimentaire de Lorraine. — Comptes rendus de l'académie, Paris 1894, 16 avril.

37. van Werveke, L., Ueber die Betheiligung der Kieselsäure am Aufbau der oolithischen Eisenerze. — Zeitschrift für praktische Geologie 1894, 400.

38. Bleicher, G., Recherches sur la structure et les gisements du minerai de fer pisolithique de diverses provenances françaises et de la Lorraine en particulier. — Communication faite dans la séance du 14 avril 1894. Zeitschrift? Separat-Abdruck, Nancy 1894.

39. Smyth, C., Die Hämatite von Clinton in den östlichen Vereinigten Staaten. — Zeitschr. f. prakt. Geologie 1894, 311.

Digitized by Google

40. van Werveke, L., Magneteisen in Minetten (eisenoolithischen Erzen Lothringens und Luxemburgs). — Zeitschrift für praktische Geologie 1895, 497.

41. Hoffmann, L., Magneteisen in Minetten. — Zeitschrift für praktische Geologie 1896. 68.

42. Hoffmann, L., Die oolithischen Eisenerze in Deutsch-Lothringen in dem Gebiete zwischen Fentsch und St. Privat-la-Montagne. — Stahl und Eisen 1896, No. 23—24.

43. Hoffmann, L., Das Vorkommen der oolithischen Eisenerze in Luxemburg und Lothringen. — Verhandl. naturh. Ver. preuss. Rheinl., Westf. u. s. w. 55. Jahrg. 1898, 109—133.

43a. Lapparent, A. de, Observations au sujet de la communication de M. de Mercey: Sur l'origine du minerai de fer hydroxidé du Néocomien moyen du Bray, par l'altération superficielle du fer carbonaté, et sur la continuité en profondeur et l'importance du minerai carbonaté.

44. Villain, P., Sur la genèse des minerais de fer dans la région lorraine. Comptes rendus de l'académie des sciences, Paris, 1899, CXXVIII, 1291—1293.

45. Lang, O., Die Bildung der oolithischen Eisenerze Lothringens. — Stahl und Eisen 1899, No. 15.

46. Albrecht, Die Minetteablagerung nordwestlich der Verschiebung von Deutsch-Oth. — Stahl und Eisen 1899, No. 7 u. 8.

47. Villain, P., Note sur le gisement de minerai de fer du département de Meurthe-et-Moselle. — Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrologie, Bruxelles 1900, XIII, 116—127.

48. Villain, P., Sur le gisement des minerais de fer en Meurthe-et-Moselle. Bull. Soc. industr. Est 1900.

49. Bleicher, Sur les phénomènes de métamorphisme, de production de minerai de fer, consécutifs à la dénudation du plateau de Haye (Meurthe-et-Moselle). — Bull. Soc. belge de Géol. XIII (1899), erschienen Bruxelles 1900, 187—189. — Comptes rendus de l'académie, Paris 1900, 5 février.

50. Compte rendu par M. Bleicher de la course du matin, le 17 août, aux «Quatre-Vents» et au Champ-le-boeuf (Plateau de Haye). — Bull. Soc. belge de Géol., Bruxelles 1900, XIII, 101.

51. Ansel, Die oolithische Eisenerzformation Deutsch-Lothringens. — Zeitschr. f. prakt. Geologie 1901, 81—94, mit Fig. 9—18.

52. van Werveke, L., Profile zur Gliederung des reichsländischen Lias und Doggers und Anleitung zu einigen geologischen Ausflügen in den lothringisch-luxemburgischen Jura. — Mittheilg. geolog. Landesanstalt v. Els.-Lothr. 1891, Bd. V., 165—246.

Das Kieselsäuregerüst der Eisenhydroxydoolithe in den lothringisch-luxemburgischen Eisenerzlagern.

Von

Landesgeologe Dr. L. van **WERVEKE**.

Der Nachweis eines Kieselgerüstes in den aus Eisenhydroxyd bestehenden Oolithen eines Theiles der lothringisch-luxemburgischen Minetten, den ich im Jahre 1887 zuerst geführt, fand 5 Jahre später eine Bestätigung durch Bleicher, der die Ergebnisse seiner Untersuchungen der Académie des sciences in Paris unterbreitete.[1]

Eine abweichende Ansicht vertrat, ebenfalls vor der Académie des sciences, im April d. J. Stanislas Meunier. Seine Mittheilung erschien in den Comptes rendus[2] der Akademie und in erweiterter Form im Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie.[3] Nach Meunier, der die Untersuchung von Bleicher und mir nicht nennt, sollen nämlich die Oolithe der Minetten bei der Behandlung mit mässig starker Salzsäure in der Kälte ein Skelett hinterlassen, das aus Thonerdehydrat besteht. Für das Vorhandensein derselben Verbindung in den Oolithen der Erze sollen auch die Bauschanalysen sprechen, in denen Thonerde in einem Verhältniss zur Kieselsäure vorkommt, welches zu hoch ist, um durch Verunreinigung des Erzes durch Thon erklärt werden zu können. Der Verfasser bringt diese Angaben zur Stütze seiner Ansicht über die Entstehung der lothringischen und ähnlicher oolithischer Eisenerzablagerungen.

---

1. Vergl. Bericht über die 34. Versammlung des oberrheinischen geol. Vereins in Diedenhofen am 10. April 1901 S. 21. — Diese Mittheilungen S. 279.

2. T. CXXXII, No. 16, 22. April 1901, 1008—1010.

3. (2) V, —15— 1901.

Meunier weist ursprüngliche Entstehung der Eisenerzlager zurück und spricht sich für secundäre Entstehung aus.[1] Das oberliassische Meer (la mer toarcienne) schlug zunächst mehr oder weniger thonigen und sandigen Kalkschlamm nieder, welcher die Schalen und andere Reste mariner Thiere einschloss. In zweiter Linie entwickelte sich die Oolithstruktur infolge molekularer Bewegungen innerhalb der ganzen Masse durch Anordnung des Kalkes um Sandkörner oder andere Kerne, während die übrigen Bestandtheile zwischen die Oolithkörner zurückgedrängt wurden. Endlich, in einem dritten Stadium, wurde die Ablagerung von vielleicht sehr verdünnten Eisen- und Thonerdelösungen langsam durchtränkt, beide Verbindungen wurden durch den Kalk aus ihren Lösungen ausgeschieden; der zuerst gebildete Siderit ging später in Eisenoxydhydrat über.

Gegen die ursprüngliche Entstehung führt Meunier in's Feld, dass die Erzlager stellenweise reich an Versteinerungen seien (il ne faut pas oublier tout d'abord que, dans certains points, les couches de minerais oolithiques sont chargées de fossiles), und die Oolithe sich bis in die Hohlräume dieser erstrecken. Man könne sich nicht vorstellen, dass diese Thiere in einem Meer gelebt hätten, das durch Eisenschlamm getrübt und von genügend starken Strömungen durchwühlt wurde, um die Oolithe auf so grosse Entfernungen zu verfrachten, wie dies die Ansichten über die ursprüngliche Entstehung der Flötze fordern. Weiter weist

1. Meunier wendet sich gegen die früher (diese Mittheil. S. 287) besprochene Ansicht von Villain und gegen eine neuere Mittheilung von G. Rolland, welche in No. 7. (18. 2. 1901) der Comptes rendus. S. 444—446 erschienen ist. In dieser Mittheilung weist Rolland die Villain'sche Hypothese der Bildung der Erze aus Eisencarbonat, welches auf Spalten während des Absatzes der erzführenden Schichten aufdrang, zurück. Er stützt sich auf den Nachweis, dass keine Beziehungen zwischen der Mächtigkeit sowie dem Reichthum der Erzlager einer- und den Spalten anderseits bestehen, und führt diesen Nachweis an der Hand einer Karte, auf welcher die Lagerung des grauen Flötzes durch Niveaucurven angegeben, ausserdem die Spalten eingetragen sind und der Erzreichthum durch verschieden stark schraffirte Flächen eingezeichnet ist. Zur Jurazeit war nach Rolland die Topographie vollständig verschieden von der heutigen, die Spalten sind jedenfalls nachjurassischen, wahrscheinlich tertiären Alters. Rolland kommt zu dem Schluss, dass die oolithischen Erze sicher sedimentären Ursprungs sind, und ihr Eisengehalt vom Festland stammt, entweder aus zersetzten Eisenkiesen oder aus eissenschüssigen Kalken.

der Verfasser darauf hin, dass es sich nicht um eine lokale Erscheinung handle, sondern um Bildungen, die sich über grosse Flächen ausdehnen, sowohl im Süden des Centralplateaus und im Aveyron als im Norddepartement und in Lothringen. Sehr häufig lasse sich feststellen, dass die Schalen der Mollusken selbst aus Eisenoxyd bestehen. Dieser Punkt sei entscheidend für die Frage, denn ursprünglich muss die Zusammensetzung der Schalen sicher dieselbe gewesen sein, wie in den eisenfreien Schichten.

Zu Gunsten sekundärer Entstehung führt der Verfasser an, dass fossilführende oolithische Kalke, welche genügende Zeit mit verdünnter Eisensulfatlösung behandelt werden, im Dünnschliff unter dem Mikroskop die Anfänge und die Weiterentwickelung der Eisenausscheidungen erkennen lassen. Die Umwandlung in Eisenerze ist ähnlich der Verkieselung z. B. der Mühlsteine des Pariser Tertiärs, in denen trotz der Verdrängung des Kalkes alle Einzelheiten der Struktur erhalten bleiben. In ähnlicher Weise vermag Kalk Thonerde aus Lösungen niederzuschlagen, und dies erklärt das Gerüst von Thonerdehydrat in den Oolithen.

Die Form der Oolithe soll ferner deutlich auf erfolgte Umwandlungserscheinungen hinweisen, wie besonders ein Vergleich mit den Oolithen der Jurakalke zeige. Sie sind meist kleiner als diese und weniger kugelig, parallel der Schichtung abgeplattet. Es sei sicher, dass die Ersetzung von Kalk mit dem spec. Gew. von 2,7 durch Siderit oder Eisenoxydhydrat mit dem Gew. 3,8 nicht ohne wesentliche Zusammenziehung der Oolithe und Zusammendrückung (tassement) der Schichten geschehen konnte, welch letztere durch die abgeplattete Form der Oolithe wiedergespiegelt wird. Die Zusammenziehung beträgt ungefähr $^1/_3$.

Aus dem Nachweis des Kieselsäuregerüstes in den aus Eisenoxydhydrat bestehenden Oolithen leitete ich in meiner ersten Mittheilung[1] die Berechtigung der Annahme ab, dass das Eisenoxyd aus der Zersetzung eines Eisensilikates entstanden sei. Später[2] habe ich mich weniger bestimmt in diesem Sinne ausgesprochen,

1. Erläuterungen S. 7.
2. Bericht über die 34. Versammlung, S. 33. — Diese Mittheilungen S. 295.

hauptsächlich wegen des geringen Gehaltes der Erze an dieser Modifikation der Kieselsäure. Bleicher betonte die Häufigkeit der gleichzeitigen Ausscheidung von Kieselsäure und Eisen unter verschiedenen Bedingungen, zum Theil solchen, die wir noch heute beobachten können, wie der Bildung von Sumpferzen. Den Vorgang der Ausscheidung der Eisenoolithe stellte er sich anscheinend in ähnlicher Weise vor. Meunier erblickt in dem Nachweis von Thonerdehydrat neben dem lange bekannten Eisenoxydhydrat einen Anhaltspunkt, um die sekundäre Entstehung der Erzlager aus Kalkoolithen durch Einwirkung von Aluminium- und Eisenlösungen zu erklären.

Es war mir von Wichtigkeit festzustellen, ob bei meinen früheren Beobachtungen, ebenso bei denen von Bleicher, vielleicht ein Irrthum unterlaufen sei. Ich wiederholte deshalb den Versuch an einem kalkreichen Erz aus dem unteren roth-kalkigen Lager der Grube Metz u. Cie. auf dem Lallinger Berg südlich von Schifflingen in Luxemburg. Absichtlich wählte ich eine kalkreiche Probe, weil in den kalkreichen Erzen die Oolithe in der Regel grösser sind als in den eisenreichen, und deshalb die Möglichkeit vorlag, die Oolithe ohne grössere Mühe verhältnissmässig rein abzutrennen. Die Entfernung des Kalkes geschah durch verdünnte Essigsäure in der Kälte; in die Lösung waren neben dem Kalk nur wenig Eisen und Spuren von Magnesia übergegangen, keine Phosphorsäure. Die zurückbleibenden Oolithe, die ich für diesen vorläufigen Versuch von den geringen fremden Beimengungen nicht vollständig befreite, wurden mit verdünnter warmer Salzsäure behandelt; der Rückstand bestand aus trüben, weichen, etwas bräunlichen Körnchen, welche deutlich die Form der Oolithe, mitunter auch den schaligen Aufbau erkennen liessen. Daneben waren einige Glimmerschüppchen und nicht sicher bestimmbare, vielleicht schieferartige Bröckchen vorhanden. Ihr Gewicht wurde zunächst nach dem Trocknen bei 120° bestimmt, dann nach dem Glühen, durch welches, unter Verschwinden der Bräunung, ein Gewichtsverlust von 3,7 % eintrat. Aehnliche Beobachtungen mögen Bleicher zur Annahme von 5 % organischer Substanzen in den Oolithen veranlasst haben. Alsdann wurde die

Probe der Behandlung mit Flusssäure unterworfen, wobei sich eine Gewichtsabnahme von 91,1 % einstellte. Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass die Probe wesentlich aus Kieselsäure bestand, und somit auch, dass die Oolithgerüste, die neben geringen Verunreinigungen die Probe zusammensetzten, aus dieser Verbindung sich aufbauten. Meine früheren Versuche finden dadurch eine Bestätigung, und die Annahme, dass das Gerüst der Oolithe aus Thonerdehydrat besteht, ist jedenfalls für den untersuchten Fall ausgeschlossen.[1] Meunier gibt schlechtweg an, dass er die von ihm untersuchten Oolithe mit mässig concentrirter Salzsäure in der Kälte behandelt und dabei einen Rückstand von Thonerdehydrat erhalten hat; in welcher Weise die Thonerde als solche erkannt wurde, ist nicht mitgetheilt. Das natürliche Thonerdehydrat $Al_2O_3 3H_2O$, der Hydrargillit, ist in der That in kalter Salzsäure schwer löslich, dagegen löslich beim Erwärmen. Diaspor, $Al_2O_3H_2O$, ist auch in warmer Salzsäure unlöslich. Der einfache Thatbestand der Unlöslichkeit des Skelettes in mässig concentrirter Salzsäure in der Kälte genügt zur Erkennung der Verbindung nicht. Hätte Meunier seine Versuche in der Wärme statt in der Kälte ausgeführt und hätte er den Rückstand weiter untersucht, so wäre er wohl zu dem gleichen Ergebniss gekommen wie Bleicher und ich.

Im salzsauren Auszug der Oolithe wurde durch molybdänsaures Ammoniak Phosphorsäure nachgewiesen, was für die Ansicht[2]

---

1. In der Seite 277 dieser Mittheilungen angeführten Analyse reinen Oolithkörner gibt Braconnier 6,7 % SiO_2 und von 2,8 % Thonerde an.

2. Erläuterungen zu Luxemburg, S. 7. — Die Analyse reiner Oolithe durch Braconnier gibt 1,6 % Phosphorsäure an (irrthümlich in dem Bericht über die Versammlung des oberrhein. geol. Vereins als Schwefelsäure angeführt). Auch Villain spricht sich dafür aus, dass der Phosphor an Eisen, nicht an Kalk gebunden ist und nicht, wie man angenommen hat, von thierischen Schalenresten herrührt. Im Becken von Landres kommt ein etwa 6 m mächtiges Eisenerzlager vor, dem Versteinerungen vollständig fehlen, das aber dennoch einen zwischen 0,70 und 0,90 % schwankenden Phosphorgehalt aufweist, während der Gehalt an Phosphor in einem unmittelbar auf das Lager folgenden muschelreichen Kalk nur bis 0,24 % steigt. (Gisement de minerai de fer de Meurthe-et-Moselle. — Comptes rendus mensuels des réunions de la Société de l'industrie minérale, juin 1901, 182—195.) Wie die Phosphorsäure so dürfte auch die Vanadinsäure an Eisen gebunden sein, welche L. Blum im luxemburgischen Roheisen nachgewiesen hat. Stahl und Eisen, 1900 No. 7.

spricht, dass diese Säure an ein Sesquioxyd, nicht an Kalk gebunden ist.

Möglich dass in anderen Vorkommen thatsächlich sich ein Thonerdehydrat als Gerüst der Oolithe nachweisen lässt, vorläufig kann ich den Nachweis nicht als sicher erbracht ansehen. Bestimmter muss man die Ansicht zurückweisen, die Meunier über die Entstehung der Erzlager entwickelt. Die Möglichkeit der Ersetzung von Kalk durch Siderit kann allerdings von vornherein nicht geleugnet werden, da wir Pseudomorphosen von Eisenspath nach Kalkspath kennen. Die Beobachtungen von Bleicher haben ausserdem, wie ich in meinen Bemerkungen betonte, dargethan, dass die Umwandlung der Oolithe oolithischer Jurakalke in Eisenhydroxyd auf natürlichem Wege stattfinden kann. Eine Reihe früher bereits von anderer Seite[1] beigebrachter Gründe sprechen aber so entschieden dagegen, dass einer dieser Vorgänge sich bei der Bildung der oolithischen Erzlager abgespielt habe, dass ich hier nicht auf dieselben zurückzukommen brauche. Hätten sich die Eisenoolithe aus Kalkoolithen entwickelt, so wäre es sehr auffallend, dass bisher nirgends Spuren unveränderter Kalkoolithe gefunden wurden; der vorhandene Kalk füllt immer, wie die Dünnschliffe zeigen, die Zwischenräume zwischen den Eisenoolithen aus.

Wie die Mehrzahl der Forscher, die sich mit der Frage der Entstehung der Erzlager beschäftigt haben, sieht Meunier Eisenhydroxyd als wesentlichen Bestandtheil der Oolithe der Minetten an. Dass die Zusammensetzung der Erze keine so einfache ist, sondern dass auch ein Eisensilikat, Eisenspath[2], Magnesium und Eisenkies in wesentlicher Menge am Aufbau einer Reihe von Lagern theilnehmen, habe ich in den genannten Bemerkungen hervorgehoben. Eine Hypothese, welche den Anspruch auf Richtig-

1. Hoffmann, L. Die oolithischen Eisenerze in Deutsch-Lothringen in dem Gebiet zwischen Fentsch und St. Privat-la-Montagne. — Stahl und Eisen, 1896, No. 23—24.

2. Der Aufsatz von L. Blum, auf den ich mich bei der Niederschrift meiner Bemerkungen für den Nachweis von Eisenspath hauptsächlich stützte, und der mir damals im Manuscript vorlag, ist inzwischen in «Stahl und Eisen» 1901, Nr. 23 unter dem Titel: «Zur Genesis der lothringisch-luxemburgischen Minetten» veröffentlicht worden.

keit erheben will, darf diese Thatsachen nicht ausser Acht lassen.

Gegen die Möglichkeit ursprünglicher Bildung der Erzlager führt MEUNIER den stellenweise vorhandenen Reichthum der Eisenerze an Versteinerungen an; es scheint ihm, wie schon bemerkt, unmöglich, dass Thiere in einem Schlamm gelebt haben könnten, der eisenreich genug war, um die Flötze bilden zu können. Der Einwand wäre nur dann zutreffend, wenn thatsächlich die Versteinerungen in den Lagern eine wesentliche Rolle spielen würden. Das ist aber nicht der Fall; in den Lagern selbst treten sie sehr zurück, stellen sich aber oft in grosser Menge unmittelbar über denselben ein; der Bengelick über dem grauen Lager ist hierfür das bekannteste Beispiel. Erschwert doch gerade dieser Umstand das Sammeln von Versteinerungen der Erzformation besonders in Lothringen in hohem Grade, wobei fast ausschliesslich am Stollenbau nur die Erze zu Tage gefördert werden, die fossilführenden Zwischenmittel aber in der Grube verbleiben und nur gelegentlich, z. B. bei Schachtanlagen gleichfalls zugänglich werden.

Die sekundäre Entstehung der lothringisch-luxemburgischen oolithischen Eisenerzlagerstätten durch epigenetische oder metasomatische Vorgänge halte ich auch nach diesem neuesten Versuch, den MEUNIER zu ihrer Vertheidigung unternommen hat, für ganz ausgeschlossen. Ebenso dürfte die BRACONNIER'sche, von VILLAIN wieder aufgenommene Ansicht, dass das Eisen auf Spalten während der Ablagerung der Schichten in diese eindrang, kaum noch Anhänger finden. Alles spricht dafür, dass wir die Herkunft des Eisens unserer Flötze auf dem Festland zu suchen haben, und dass dasselbe gleichzeitig mit den Schichten niedergeschlagen wurde. Auch wissen wir bestimmt, dass das Eisen sich in den unteren Flötzen als Eisensilikat — wobei der Vorgang dem der Glaukonitbildung ähnlich ist —, ferner als Eisencarbonat, als Magnetit und als Eisenkies abgesetzt hat; ob auch als Doppelsalz, als Silicocarbonat, wie L. BLUM[1] angibt, will ich bis nach Abschluss weiterer Untersuchungen dahingestellt sein lassen. Eine in erster Linie

1. Zur Genesis der lothringisch-luxemburgischen Minetten — «Stahl u. Eisen» 1901, Nr. 23.

noch zu lösende Frage ist, ob ursprünglich in den oberen rothen Lagern dieselben Verbindungen niedergeschlagen wurden, wie in den unteren, wir jetzt also in diesen Lagern nur Zersetzungsprodukte vor uns haben, oder ob eine andere Art der Ausscheidung, etwa ähnlich der des Sumpferzes vor sich ging. Den Nachweis des Kieselsäuregerüstes in den Eisenhydroxydoolithen hatte ich für ihre Entstehung aus einem Eisensilikat verwerthet, während Bleicher in der Kieselsäure einen ursprünglichen, mit dem Eisenoxydhydrat erfolgten Niederschlag anzunehmen scheint. Die Lösung der Frage wird erst dann erfolgen, wenn es gelungen sein wird, die chemische Zusammensetzung des Eisensilikates der tieferen Lager genau festzustellen, und auch der Kieselsäuregehalt der Eisenhydroxydoolithe in einer grösseren Zahl von Proben quantitativ bestimmt sein wird. Die Untersuchung isolirter Oolithe wird also die nächste und wichtigste Aufgabe zur Lösung der Frage über die Entstehung der lothringisch-luxemburgischen Minetten sein; chemische Untersuchungen werden aber nicht allein zum Ziel führen, sie müssen unbedingt mit mikroskopischen Untersuchungen Hand in Hand gehen.

Strassburg i. Els., 12. Dezember 1901.

Die Gliederung der Lehmablagerungen im Unter-Elsass und in Lothringen.

Nach den Beobachtungen auf den Blättern Buchsweiler, Pfaffenhofen, Saarunion und Saaralben.

Von

Landesgeologe Dr. L. van WERVEKE.

Durch die Arbeiten für die geologische Spezialkarte von Elsass-Lothringen ist der Nachweis erbracht worden, dass wir im Rheinthal neben Gebieten, in welchen Löss und nachweisbar aus diesem entstandener Lehm eine grosse Rolle spielen, solche Gebiete haben, in welchen Lehm, dessen Entstehung aus Löss nicht anzunehmen ist, mit Ausschluss des Löss vorkommt[1]. Letztere Gebiete erreichen eine grössere Ausdehnung im Unter-Elsass im Zaberner Bruchfeld, im Ober-Elsass im Sundgau. Dass in Lothringen Löss vollständig fehlt, ist eine lang bekannte Thatsache.

Dem unterelsässischen Lehmgebiet gehört unter anderen das bereits veröffentlichte Blatt Niederbronn[2] an. In den zugehörigen Erläuterungen wurde wohl angedeutet, dass für einen Theil des vorhandenen Lehmes ein höheres, für einen anderen Theil ein jüngeres Alter anzunehmen ist als das der Niederterrasse, doch konnten die verschiedenaltrigen Lehme z. Z. der Aufnahme nicht auseinander gehalten werden.

Zum Theil in's Lehm-, zum Theil in's Lössgebiet fallen die im Druck befindlichen Blätter Zabern, Buchsweiler und Molsheim sowie das noch in der Aufnahme begriffene Blatt Pfaffenhofen.

---

1. Schumacher, Aufnahmebericht für das Jahr 1894. Diese Mittheilungen Bd. IV, S. LXII-LXIII. — Förster, ebenda LXVI.

2. Mit Benutzung von Vorarbeiten von E. Haug geologisch aufgenommen von L. van Werveke. Mit Erläuterungen von Letzterem. Strassburg 1897.

Ueber die Lehmablagerungen des Blattes Zabern verdanken wir SCHUMACHER eine kurze Mittheilung[1]. Lehmbildungen, welche nicht als veränderte Lössmassen aufgefasst werden können, «treten, nach unten stark mit Kies und Sand versetzt, an vielen Stellen der westlicheren Theile des Kartengebietes über den älteren diluvialen Schottern auf. Sie bilden die ältesten nachweisbaren Lehmablagerungen des Gebietes und sind wahrscheinlich beim Rückzug der Gewässer während der Erosionsvorgänge, welche der Ablagerung jener Schotter folgten, entstanden. Im Hangenden dieser ältesten Lehmablagerungen wurden Lehmmassen von mehr oder minder lössähnlicher, wenngleich meist etwas unreinerer (sandiger) Beschaffenheit erbohrt, welche in Folge eines auffälligen Wechsels verschieden gefärbter Zonen eine sehr merkwürdige Aehnlichkeit mit den Lössprofilen des Lössgebietes aufweisen. Es wird hierdurch die Auffassung nahe gelegt, dass solche Lehmprofile zeitliche Aequivalente der Lössprofile darstellen, dass es sich mit anderen Worten hier um Lehme handelt, welche gleichzeitig mit dem Löss abgelagert wurden, bei welchen aber die in den Lössprofilen durch den Wechsel des Kalkgehaltes deutlicher ausgesprochene Gliederung hauptsächlich nur in einem ganz ähnlichen Wechsel verschieden gefärbter Zonen zum Ausdruck gelangte. — Ob diese Annahme richtig ist oder ob vielmehr die gesammten ausserhalb des Lössgebietes auftretenden Lehmmassen den gesammten Schichten des Lössprofils gegenüber die Rolle von älteren Ablagerungen spielen, wird sich voraussichtlich durch eingehende petrographische Untersuchungen sicher entscheiden lassen.»

Nach meinen Beobachtungen werden sich nicht nur Lehme nachweisen lassen, welche älter sind als das «Lössprofil» (älterer und jüngerer Löss mit den zugehörigen sandigen Entwickelungen), sondern wir werden auch Lehme vorfinden, die nicht gut anders denn als Bildungen aufgefasst werden können, welche gleichalterig mit dem älteren und jüngeren Löss sind.

Ich bespreche zunächst die Beobachtungen auf den Blättern Buchsweiler und Pfaffenhofen.

1. Diese Mittheil. Bd. IV., S. LXI-LXII.

Digitized by Google

Geht man auf der linken Seite der Moder von Ingweiler oder Menchhofen auf die Höhe zwischen diesen beiden Orten und Schillersdorf, so trifft man in den pleistocänen Ablagerungen zu unterst eine flache Terrasse, die aus Geröllen und rothen Sanden aufgebaut ist; etwas höher treten die Gerölle zurück und Sand herrscht vor; allmählich wird der Boden bindiger und man gelangt schliesslich aus einem stark sandigen Lehm in sandigen Lehm, der auf der Höhe grössere Flächen bedeckt. Die Grenzlinien zwischen den Sanden, dem stark sandigen und dem sandigen Lehm haben ungefähr den gleichen Verlauf wie die Höhencurven.

Oberhalb Ingweiler, so auf dem Hügel zwischen diesem Städtchen und dem Forsthause Seelburg, reichen die Sande weit höher und es erscheint zweifellos, dass sie hier, in unmittelbarer Nähe des Gebirges, die sandigen Lehme vertreten.

Auf der rechten Seite der Moder, gegen Niedersulzbach hin, findet ein derartiger Uebergang nicht statt, die Geröll- und Sandablagerungen erreichen weit grössere Höhenlage, und die Grenze zwischen sandigem Lehm und ersteren weist einen Verlauf auf, der zu den Höhenlinien stark schräg liegt oder sie senkrecht schneidet.

Wir haben es auf der linken Moderseite mit einer gleichförmigen Aufeinanderfolge von Niederschlägen zu thun, welche auf eine, vielleicht durch Stauungen verursachte[1], allmähliche Abnahme der Transportfähigkeit des Wassers schliessen lässt. In derselben Weise folgt im Rheinthal über den jüngsten diluvialen Schottern der jüngere Sandlöss und Löss, über den mittleren diluvialen Schottern der ältere Sandlöss und Löss. Auf der rechten Seite ist dagegen die Auflagerung der sandigen Lehme auf die Sande und Schotter eine ungleichförmige, woraus auf eine Unterbrechung zwischen der Bildung beider Ablagerungen zu schliessen ist.

---

1. Dass ich die mehrfach aufeinander folgenden Aufschuttungen (vergl. Erläuterungen zu Blatt Niederbronn, S. 70-71) und Auswaschungen mit Senkungen und Hebungen in Beziehung bringe, habe ich in einer Mittheilung über die Entstehung des Rheinthals betont. (Mittheil. d. Philomathischen Ges. in Elsass-Lothringen, 5. Jahrg. 1897, S. 53.)

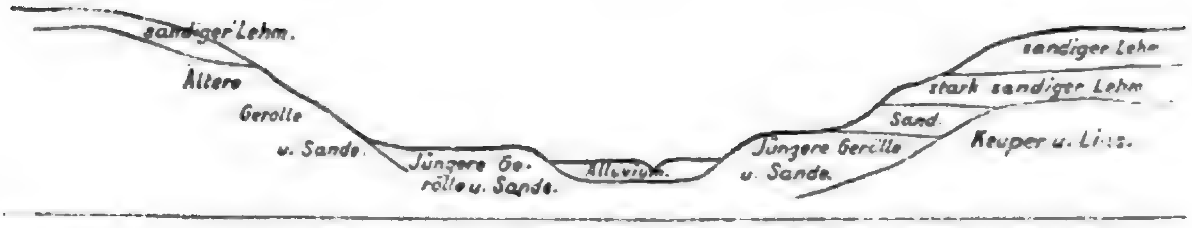


Fig. 1. Lagerung des Moderdiluviums bei Ingweiler und Menchhofen.

Die höher liegenden Gerölle und Sande der rechten Moderseite sind älter als die ganze Schichtenfolge auf dem linken Ufer; diese liegt in einer Erosionsfurche der ersteren und greift mit ihren jüngsten Schichten, dem sandigen Lehm, über dieselben über. [Fig. 1.]

Die Sande und Schotter der niederen, flachen Terrasse hören unterhalb Ingweiler bei etwa 10 m über der heutigen Thalsohle auf, und in dieser Höhe beginnt die gleichförmige Ueberlagerung durch die lehmigen Bildungen. Bis zu gleicher Höhe reichen auf Blatt Niederbronn die Sand- und Geröllablagerungen[1], welche als Aequivalente der jüngeren Schotter Schumacher's oder der Niederterrasse ausgeschieden wurden, und ich trage keine Bedenken, der die Moder begleitenden niederen Terrasse dasselbe Alter zuzuschreiben. Der sandige Lehm wird dadurch gleichaltrig mit dem jüngeren Sandlöss und dem jüngeren Löss.

Eine schmälere, von Lehm gleichförmig überlagerte Sandterrasse beobachtet man auf dem rechten Ufer des Sulzbaches zwischen Uttweiler und Niedersulzbach.

Den von Lehm ungleichförmig überlagerten Schottern und Sanden kommt verschiedenes Alter zu[2]; sie gehören dem Pliocän, dem Deckenschotter und der Hochterrasse an. Ihre Verbreitung ist auf Blatt Buchsweiler eine weit grössere als die der jüngeren Schotter und erstreckte sich, nach den vorhandenen Resten zu schliessen, durch die Senke zwischen dem Gebirge und dem Bast-Berg bis zur Zinsel und über diese hinaus

1. Erläuterungen, S. 76-77.
2. vergl. diese Mitth. Bd. IV, S. XLV.

Digitized by Google

bis zur Zorn. Es ist nicht anzunehmen, dass die kleinen Bäche, welche heute dieses Gebiet durchfliessen und ihren Ursprung im vordersten Theil des Sandsteingebirges haben, diese ausgedehnten Geröllablagerungen abgesetzt haben. Wahrscheinlich ist, dass die benachbarten grösseren Wasserläufe, die Moder oder die Zinsel, an der Aufschüttung Theil genommen haben. Ob erstere einen Abfluss längs des Gebirgsrandes gegen Süden, oder letztere einen solchen nach Norden hatte, ist schwer zu entscheiden, da die Höhen, bis zu welchen die Gerölle reichen, bei Ingweiler (an der Moder) und bei Dossenheim (an der Zinsel) ungefähr die gleichen sind, 225 und 220 m, zwischen beiden Endpunkten aber noch grössere Höhenlagen vorkommen. Der Umstand, dass nicht nur für den Rhein ein alter Abfluss gegen Süden nachgewiesen, sondern dass diese Richtung auch für seine Nebenflüsse mehrfach erkannt ist, lässt muthmassen, dass die Moder oder ein Arm derselben früher ihren Abfluss durch die Senke zwischen dem Gebirge und dem Bast-Berg gefunden, nicht aber die Zinsel sich gegen Norden gewendet hat.

In der ganzen Senke liegt sandiger Lehm ungleichförmig auf den Geröllen und Sanden oder auf Keuper und Lias, und nur an einzelnen Stellen, so in der Umgebung des trigonometrischen Punktes 224,8 zwischen Griesbach und Neuweiler kann man eine gleichförmige Auflagerung auf Schottern nicht für ganz ausgeschlossen halten. Der Hauptsache nach ist also der sandige Lehm dieses Gebietes im Alter wesentlich verschieden von den Geröllen und wohl dem sandigen Lehm gleichzustellen, welcher auf dem linken Moderufer die jüngeren Schotter und Sande gleichförmig überlagert.

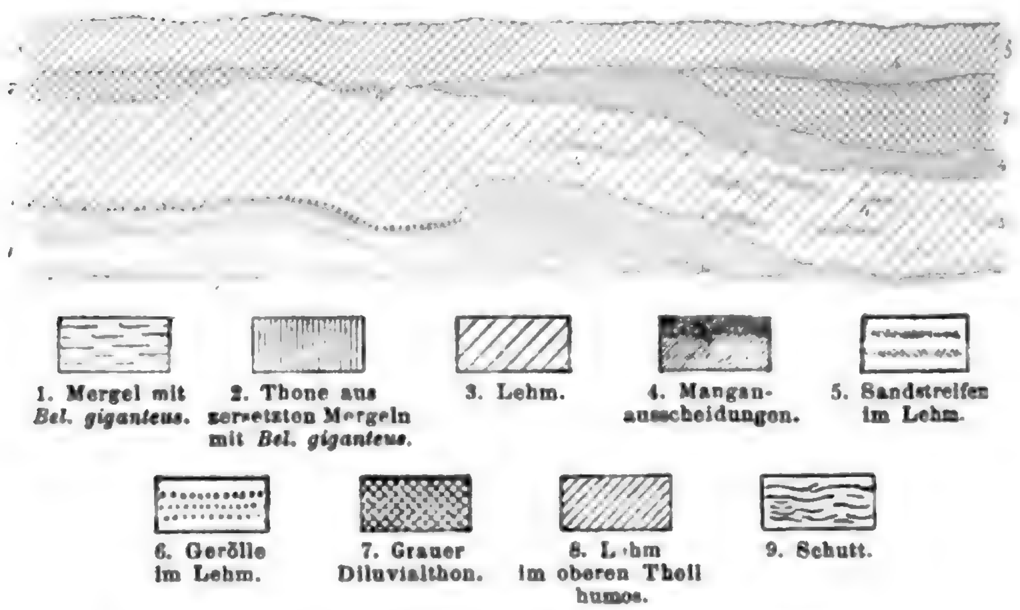
Das südlich, östlich und nordöstlich vom Bast-Berg gelegene Gebiet des Blattes Buchsweiler bis Uttweiler hin ist nahezu frei von Geröllablagerungen; nur eine dünne Decke von Vogesengeröllen, denen Gerölle von Jura- und Tertiärgesteinen des Bast-Berges, besonders Terebrateln aus den Schichten von Imbsheim, beigemischt sind, bildet östlich von der Hühnerhof-Mühle über Thonen des untern Doggers die Unterlage des den Hügel bedeckenden Lehmes. Die Geröllablagerung ist auf einen alten Moderlauf

zurückzuführen, der sich von Obermodern ab gegen Westen wandte und weitere Spuren seines früheren Bettes längs des Wo-Baches erkennen lässt (Blatt Pfaffenhofen). Sandiger Lehm fehlt diesem Gebiet des Blattes Buchsweiler, und wir haben es ausschliesslich in den oberen Schichten mit gewöhnlichem Lehm zu thun.

Wie das früher mitgetheilte[1], nachstehend wieder abgedruckte Profil eines Einschnittes am Bahnhof Buchsweiler zeigt, geht der sandige Lehm von West gegen Ost, also vom Gebirge nach der Rheinebene, in gewöhnlichen gelben Lehm über.

Profil im Diluvium am Bahnhof Buchsweiler (U.-Els.).

Maasstab der Länge 1 : 500, Höhe 1 : 100.



In etwas weiter östlich gelegenen Gruben trifft man zu oberst einen gelben, darunter einen rothen Lehm. In der Grube neben der Strasse von Buchsweiler nach Ingweiler, auf der linken Seite hinter dem Lokomotivschuppen wurden beobachtet:

Gelber Lehm . . . . 0,80 m
Rother Lehm . . . . 3,00 m

Im rothen Lehm vereinzelte Quarzgerölle bis zu einem Durchmesser von 0,01 m, auch kleinere (0,005) in wagerecht liegenden Linsen, von denen die grösste einen Längendurchschnitt von

1. Diese Mittheil. Bd. IV, S. XXIII.

1,00 m und eine Dicke von 0,02 m aufwies. Der Lehm liess keine Schichtung erkennen.

Die erste Grube auf der rechten Seite der Strasse zeigte folgenden Aufschluss:

Ockergelber Lehm, oben etwas humos, in den unteren 0,40 m mit zahlreichen Manganknötchen	1,30 m
allmählich übergehend in rothen Lehm, der reich an Manganknötchen ist und vereinzelt weisse Kiesel und Kohlenstückchen führt. Schichtung nicht bemerkbar	2,00 m

Etwas weiter, auf derselben Strassenseite, liegt, wie in den vorigen Gruben, zu oberst ein

gelber Lehm	0,75 m
in der Mitte eine 0,10 m dicke Lage von Manganknötchen, welche den Eindruck einer Geröllschicht macht; unten etwas sandig mit vereinzelten Quarzgeröllen. Er setzt scharf mit wagerecht verlaufender Grenzlinie ab an	
rothem Lehm	3,00 m

der die gleiche Beschaffenheit wie in den vorstehend beschriebenen Gruben aufweist; nach unten geht er allmählich wieder in gelben Lehm über.

Durch Bohrungen ist weiterhin nachgewiesen, dass sich östlich vom Bast-Berg in den die Schichten des Jura überdeckenden Lehm eine dünne Lösszone einschiebt. Die Dicke der zu oberst liegenden Lehmschicht schwankt meist zwischen 0,40 und 1,00 m, selten erreicht sie 1,50 m; sie entspricht dem oberen gelben Lehm der eben besprochenen Lehmgruben.

Wir haben also bei Buchsweiler seitliche Uebergänge des sandigen Lehm in gewöhnlichen Lehm und durch diesen in Lehm, der von Löss unterlagert und wohl durch Auslaugung aus diesem entstanden ist. Der rothe Lehm entspricht dem Lehm unter der Lösszone.

Der ältere Löss und der aus ihm entstandene Lösslehm tritt in den bisher untersuchten, dem Rhein genäherten Gebieten des Unter-Elsass nur in geringer Ausdehnung zu Tage, meist sogar

nur in künstlichen Aufschlüssen, während der jüngere Löss mit dem aus ihm entstandenen Lehm nicht nur über den älteren Löss und Lösslehm, sondern auch unmittelbar über die Schichten der Trias, des Jura sowie des Tertiärs übergreifen. Dasselbe Verhalten, also dieselbe weit übergreifende Lagerung, weist, wie wir gesehen haben, der sandige Lehm in der Senke zwischen dem Gebirge und dem Bast-Berg und weiterhin gegen Ingweiler und Menchhofen auf. Auch dieses würde es rechtfertigen, ihn als Vertreter des jüngeren Löss aufzufassen.

Ich gehe zu den Blättern Saaralben und Saarunion über.

Steigt man von der breiten Wiesenniederung, in der die Saar südlich von Saaralben fliesst, nach dem Plateau zwischen diesem Fluss und der Eichel an, so überschreitet man überall eine breite Zone von Geröll- und Sandablagerungen und gelangt noch höher in Lehmablagerungen, welche bis zu den höchsten Punkten anhalten oder in älteres Gebirge, in unteren oder mittleren Keuper.

Ein merkbarer Unterschied in der Natur der Gerölle scheint in der ganzen Schotterablagerung nicht vorhanden zu sein, weshalb sie zunächst den Eindruck einer einheitlichen Bildung hervorruft. Der Oberflächengestaltung und Lagerung nach lassen sich jedoch zwei verschiedene Gebiete unterscheiden, eine ebene Terrasse und ein welliges, unregelmässig gestaltetes Gelände.

Die Terrasse ist besonders deutlich zwischen Keskastel und dem Forsthaus Waldlothringen ausgebildet; ihr Westrand fällt mit dem Rand der Saarniederung zusammen, ihr Ostrand verläuft südöstlich von Keskastel bei + 228 NN., am genannten Forsthaus bei + 222 NN. oder bei rund 14 m über dem Niveau der Saar, ungefähr da, wo DAUBRÉE auf der geologischen Karte des Département du Bas-Rhin die Grenze zwischen *a'* und dem höher liegenden *a''* gelegt hat[1]. Die der Saar vom Plateau zufliessenden Bäche haben sie in drei Abschnitte zerlegt, auf deren mittlerem Keskastel steht. Mergel des Salzkeupers, die in den

1. Mit *a'* bezeichnet er alte, vorzugsweise aus Sand und Quarzgeröllen bestehende, aus den Vogesen stammende Flussablagerungen, mit *a''* alte, vorzugsweise aus Lehm bestehende Anschwemmungen.

Digitized by Google

grossen, zur Schotter- und Sandgewinnung angelegten Gruben mehrfach aufgeschlossen sind, bilden die Unterlage.

Die Terrasse ist nahezu ganz dem Ackerbau unterworfen. Wo östlich derselben der Wald beginnt, ändert sich die Oberflächengestaltung, das Gelände wird unregelmässiger, ebenso die Mächtigkeit der Kiesdecke, und die Unterlage ist an den Abhängen der Thalfurchen öfters durch Erosion freigelegt.

Die Höhe, bis zu welcher die Sande und Gerölle in diesem Gebiet reichen, ist verschieden. An dem langen schmalen Hügel, über welchen die Strasse von Herbitzheim nach Oermingen führt, liegen die Gerölle noch bei + 260 m, an dem südlich sich anschliessenden Hügel bei + 257 m NN. Auf dem breiten Rücken, der den Wald Lothringen trägt, ist ihr höchstes Vorkommen bei + 252,5, am Wachholderberg östlich von Kestkastel bei + 250 m und am Wege von Schopperten nach Völlerdingen bei + 240 m. Die grösste Höhe über der Saar beträgt 55 m, über dem Rand der Terrasse rund 40 m. Während der Terrassenrand sich in der Richtung des Saarthals senkt, fällt die oberste Grenze der Schotter auffallender Weise in entgegengesetzter Richtung.

An der Strasse von Herbitzheim nach Oermingen gelangt man über den Schotterablagerungen, die hier die Lettenkohle überdecken, in stark sandigen Lehm; in Ackerfurchen und besonders in den kleinen Schuttkegeln, die sich bei geneigten Aeckern am unteren Ende der Furche bilden, erkennt man sehr deutlich, dass der Sandgehalt dem Vogesensandstein entstammt. Die Gerölle reichen, wie gesagt, bis + 250 m, 55 m über der Saar, der stark sandige Lehm bis + 280 m; höher nimmt der Sandgehalt ab, ist aber am höchsten Punkt zwischen den beiden genannten Orten, dem 295 m hohen, 90 m über der Saar sich erhebenden «Hohe Berg», noch deutlich erkennbar.

Soweit die bisherigen Beobachtungen einen Schluss gestatten, hat es den Anschein, als hätten wir in dem stark sandigen und dem höher liegenden sandigen Lehm, wie an der Moder, eine gleichförmig auf die Schotter folgende Schichtenreihe, die auf eine Abnahme der Transportfähigkeit der Wasser schliessen lässt, der sie ihren Ursprung verdanken.

Ich habe die besprochenen Schotter- und Sandablagerungen wegen der Bleichung ihrer Bestandtheile früher[1] als Pliocän gedeutet. Es ist mir heute fraglich, ob die Bleichung thatsächlich von so entscheidendem Werthe für die Stellung der Schotter ist, und es erscheint mir nicht ausgeschlossen, dass die Entfärbung, die auf die Einwirkung humoser Wasser[2] zurückzuführen ist, nicht auch bei jüngeren Schottern sich wiederholt haben kann. Wie diese Frage auch endgiltig entschieden werden mag, soviel steht fest, dass wir in diesen bis zu 55 m über der Saar reichenden Geröllablagerungen Bildungen haben, die jedenfalls älter sein müssen als die Niederterrasse[3]. In dem auf die Schotter gleichförmig folgenden, stark sandigen und sandigen Lehm hätten wir also eine Ablagerung, welche älter ist als die von der Moder besprochenen sandigen Lehmmassen; sie können vielleicht dem älteren Sandlöss und älteren Löss entsprechen, möglicherweise ein noch höheres Alter besitzen. Ein entsprechend alter Löss wäre in diesem Fall im Rheinthal nicht bekannt, was aber nicht unbedingt auf ein ehemaliges Fehlen zurückzuführen ist. Daneben haben wir es bei Saaralben entschieden auch mit jüngeren Lehmmassen zu thun, da nördlich vom Willerbach-Graben die Auflagerung von Lehm auf Schotter bereits bei etwa 12 m über der Saar beginnt.

Auf der Mehrzahl der bisher veröffentlichten, auf Lothringen entfallenden Blätter der geologischen Specialkarte ist sämmtlicher Lehm mit einer Farbe unter einer Signatur ausgeschieden worden; auf Blatt Bitsch ist der sandige Lehm auf Terrassen mit den unterlagernden Schottern zusammgefasst. Wie sich aber im Elsass eine weitere Gliederung in sandigen und gewöhnlichen Lehm als nothwendig erwiesen hat, so wird eine solche für die Zukunft auch in

1. Diese Mittheil. Bd. IV, LXXVI.

2. L. van Werveke, Bericht über den Ausflug von Mülhausen nach Brunstatt. — Zeitschr. D. geol. Gesellsch. XLIV, S. 596.

3. Die Altersbestimmung der Schotterterrassen nach ihrer Höhenlage über der Thalsohle, wofür De Lamothe neuerdings in einer längeren Abhandlung eingetreten ist (Étude comparée des systèmes de terrasses des vallées de l'Isser, de la Moselle, du Rhin et du Rhône. — Bull. Soc. géol. Fr. (4) I, 297—382), lässt sich wohl für beschränkte, nicht aber für ausgedehntere Gebiete durchführen, da tektonische Bewegungen vielfach sehr wesentliche, nachträgliche Aenderungen der Höhenlage bewirkt haben.

Lothringen nicht zu umgehen sein. Daneben wird besonders auf die Lagerung gegenüber den Schottern und, wie ich schon früher[3] bemerkt habe, auf etwaige andere ungewöhnliche Beimengungen geachtet werden müssen. Wir werden dadurch nicht nur das geologische Bild der lothringischen Hochfläche wesentlich vervollständigen und uns einen genaueren Einblick in die Bildung der lothringischen pleistocänen Ablagerungen verschaffen, sondern es werden die gewonnenen Anschauungen auch eine grosse Bedeutung für die Erklärung der Lössablagerungen gewinnen[4].

---

3. L. van Werveke, Bemerkungen zu einer Mittheilung des Herrn Gresse über die Verbreitung vulkanischen Sandes auf den Hochflächen zu beiden Seiten der Mosel. — Mittheil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr. 1887, Bd. I, 99—103.

4. In einem Vortrag: «Die klimatischen Verhältnisse während der Eiszeit mit Rucksicht auf die Lössbildung» in der Sitzung vom 9. Mai 1901 des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg gibt Sauer an, dass, nachdem er im Jahre 1889 den Nachweis der aeolischen Entstehung des Löss am Rande der norddeutschen Ebene erbracht, ihm Steinmann im Jahre 1890 für die Lössbildungen des Mittelrheingebietes folgte, und sich nachher die hessischen und elsässer Geologen anschlossen. Demgegenüber will ich hervorheben, dass ich mich nirgends für aeolische Entstehung des Löss im Rheinthal ausgesprochen, dagegen gelegentlich bemerkt habe, dass die Hauptmasse des Löss zu deutliche Merkmale von Schwemmung zeigt, als dass man sich der Ansicht, nach welcher der Löss der Thätigkeit der Winde seine Entstehung verdanke, anschliessen müsse, dass es dagegen möglich und sogar sehr wahrscheinlich sei, dass der Löss nach seinem Absatz aus Wasser vielfach verweht wurde. (Mittheil. d Philomath. Gesellschaft in Elsass-Lothr. 1. Jahrg. 1893, 2. Heft, S. 28).

Dritter Beitrag zur Kenntniss des Vorkommens von Foraminiferen im Tertiär der Gegend von Pechelbronn, Lobsann, Sulz u/Wald und Gunstett im Unter-Elsass.

Von **A. HERRMANN** in Sulz u/Wald.

Vorkommen von Foraminiferen auf dem Gelände der Raffinerie Sulz u/Wald.

Gelegentlich einer Fundamentirungsarbeit in der Werkstätte der Raffinerie Sulz u/W. wurden Thone ausgeworfen, welche s. Zt. beim Graben eines Brunnens hierselbst gewonnen und zur Einebnung des Geländes bei der Werkstätte benutzt worden waren. Angeregt durch die Thatsache, dass dieser Thon sich foraminiferenhaltig erwies, wurden in nächster Nähe des genannten Brunnens drei Kernbohrungen ausgeführt, von welchen die letzte bis zur Tiefe von 8,60 m niedergebracht wurde; diese Bohrkerne wurden in Abständen von 30 bis 40 cm untersucht und ergaben reichlich Foraminiferen, die auf der nachfolgenden Tabelle aufgezählt sind.

Eine weitere 1,50 m tiefe Probebohrung, etwa 18 m nördlich von dem erwähnten Fundpunkte entfernt, am Fusse der Bahndammböschung, ergab gleichfalls foraminiferenhaltiges Material; letzteres gleicht hinsichtlich der gelblichen Farbe sowohl, als auch in der Beschaffenheit des Rückstandes dem Thon vom Hohlweg nach Retschweiler; die Schlämmprobe dieses Thones enthielt in Menge *Pseudotruncatulina dutemplei*, *Textillaria carinata* und *Cyclammina placenta*, während andere Foraminiferenarten seltener vorkommen.

Die zuerst erwähnte Probe der Bohrungen am grossen Brunnen, welche Gegenstand dieser Arbeit sein soll, ist durch die mehr sandige Beschaffenheit des Thones sowohl, als auch andererseits durch die Farbe desselben von dem Thon der Bahndammböschung hinlänglich unterschieden. Die Eigenschaften des erbohrten Materials sind die folgenden:

Bis 1,40 m	sandiges Material, lehmfarbig, hinterliess quarzsandigen Rückstand, ohne Foraminiferen.
Von 1,40—1,90 m	gleiches Material.
» 1,90—2,40 m	sandiger, gelber Thon, ergab ockergelben Rückstand mit viel Sand und enthielt schon einzelne Foraminiferen.
» 2,40—2,70 m	gelblichgrauer Thon, braunen Rückstand hinterlassend, mit Foraminiferen.
» 2,70—3,00 m	aschgrauer, grobsandiger Thon, mit Foraminiferen.
» 3,00—3,30 m » 3,30—3,60 m » 3,60—3,90 m	gelblichgrauer Thon mit Foraminiferen.
» 3,90—4,20 m	aschgrauer Thon mit Foraminiferen.
» 4,20—4,60 m	desgleichen mit viel Foraminiferen.
» 4,60—4,90 m	hellgrauer, gleichmässiger Thon, mehr Rückstand gebend als die vorhergehende Probe, mit Foraminiferen.
» 4,90—5,20 m » 5,20—5,50 m » 5,50—5,80 m	gleiche Beschaffenheit wie die vorige Probe.
» 5,80—6,10 m	derselbe Thon, jedoch weniger Rückstand hinterlassend, mit Foraminiferen.
» 6,10—6,40 m	gelblichgrauer Thon, foraminiferenhaltig.
» 6,40—6,70 m	desgleichen, viel sandigen Rückstand ergebend, mit weniger Foraminiferen.
» 6,70—7,00 m	lehmfarbiger, grobkörniger Thon, viel Sand und Steine als Rückstand hinterlassend und nur einzelne Foraminiferen enthaltend.

Von 7,00—7,40 m lehmfarbiges, zerreibliches Material, feinen quarzsandigen Rückstand hinterlassend, mit einzelnen Foraminiferen.

» 7,40—7,70 m Sandschichte.

» 7,70—8,00 m (3 Proben) lehmfarbiges grobsandiges Material. Steril.

Von den untersuchten 23 Proben enthielten 17 Foraminiferen, welche in nachstehender Tabelle aufgezählt sind; in derselben ist das Vorkommen der Foraminiferen mit +, das häufige Vorkommen mit # bezeichnet.

Name.	1,90—2,40	2,40—2,70	2,70—3,00	3,00—3,30	3,30—3,60	3,60—3,90	3,90—4,20	4,20—4,50	4,50—4,80	4,80—5,20	5,20—5,50	5,50—5,80	5,80—6,10	6,10—6,40	6,40—6,70	6,70—7,00	7,00—7,40
Haplophragmium agglutinans D'ORB.								+									
— *deforme* ANDR.						+						+					
— — feinsandige Art								+									
— *humboldti* RSS.	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	+	+	+	+	+		
— — var. latum ANDR.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	
— — Zwillingsverwachsung						+											
— *lobsannense* ANDR.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Cyclammina acutidorsata HANTK.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
— *orbicularis* BRADY														+			
— *placenta* RSS.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Bathysiphon annulatus ANDR.						+	+	+	+	+	+	+					
Rhabdammina rzehaki ANDR.	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ammodiscus polygyrus RSS.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
— *charoides* J. & PARK.								+			+	+					
Miliolina impressa RSS.									+								
— *triangularis* D'ORB.									+	+	+	+	+	+	+		
— *turgida* RSS.				+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		
Spiroloculina limbata D'ORB.										+							
— — var. impressa TERQ.												+					
— *tenuis* CZ.								+									
Planispirina celata COSTA					+			+				+					
Textillaria carinata D'ORB.	#	#	#	#	#	#	#	#	+	#	#	#	#	#	+	+	+
— *gramen* D'ORB.					+					+							
Gaudryina chilostoma RSS.						+	+	+		+	+	+					

Name.	1,90—2,40	2,40—2,70	2,70—3,00	3,00—3,30	3,30—3,60	3,60—3,90	3,90—4,20	4,20—4,60	4,60—4,90	4,90—5,20	5,20—5,50	5,50—5,80	5,80—6,10	6,10—6,40	6,40—6,70	6,70—7,00	7,00—7,40
Gaudryina chilostoma var. globulifera Andr.								+		+		+	+	+			
— — verwandt mit *G. pupoides* d'Orb.												+					
— — Uebergang in *G. baccata* Schwag.												+		+			
— *filiformis* Berth.								+									
— *pupoides* d'Orb.													+		+		
— *rugosa* d'Orb.								+									
— *siphonella* Rss. var. asiphonia Andr.								+		+	+	+	+	+			
Verneuilina compressa Andr.						+											
Bolivina beyrichi Rss.												+	+		+		
— *antiqua* d'Orb.												+	+				
Bulimina inflata Sig.								+									
Nodosaria approximata Rss.								+		+		+					
— *bactridium* Rss.												+					
— *calomorpha* Rss.								+									
— *capitata* Boll.				+		+		+				+	+	+			
— — var. striatissima Andr. .		+												+			
— *consobrina* d'Orb.							+	+		+		+					
— — var. emaciata d'Orb. . .											+						
— *grandis* Rss.											+						
— *herrmanni* Andr.								+									
— *indifferens* Rss.								+									
— *obliqua* L.											+	+	+	+			
— *pungens* Rss.										+		+	+	+			
— *soluta* Rss.				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
— *sulzensis* Andr.												+					
— *verneuili* d'Orb.												+					
Rheophax nodulosa Brady.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
— *dentaliniformis* Brady										+							
Glandulina laevigata d'Orb.								+									
— — var. elliptica Rss. . .							+	+	+	+	+	+	+	+			
— — var. inflata Born. . .								+									
Cristellaria arcuata Ph. (breite Form) .								+									
— *brachyspira* Rss.										+							
— *cultrata* Montf. = *similis* . . .					+		+										

Name.	1,90—2,40	2,40—2,70	2,70—3,00	3,00—3,30	3,30—3,60	3,60—3,90	3,90—4,20	4,20—4,60	4,60—4,90	4,90—5,20	5,20—5,50	5,50—5,80	5,80—6,10	6,10—6,40	6,40—6,70	6,70—7,00	7,00—7,40
Cristellaria concinna = *gibba* Rss.														+			
— *depauperata* Rss.							+		+	+	+	+					
— — var. costata Rss.				+		+											
— *deformis* Rss.								+									
— *gerlandi* Andr.								+									
— *hauerina* d'Orb.								+									
— *inornata* d'Orb.										+							
— *limbata* Montf.	+					+	+			+			+				
— *limbosa* Rss.										+		+					
— *nitida* Rss. = *tangentialis*								+									
— *osnabrugensis* v. M.										+							
— *princeps* Rss. = *beyrichi* Rss.						+		+		+							
— *reniformis* d'Orb.								+									
— *rotulata* Lmk.	+				+						+	+					
— *simplicissima* Rss.										+							
Marginulina attenuata Neugeb.								+									
— *tumida* Rss.								+									
Polymorphina angusta Egg.							+										
— *gibba* d'Orb.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
— — *fistulosa*										+							
— *lanceolata* Rss.	+				+											+	
— *problema* var. deltoidea Rss.			+		+			+	+	+		+					
— *sororia* Rss.											+						
Uvigerina asperula (*gracilis*) Cž.								+			+		+				
Lagena apiculata Rss.								+									
Trochammina trulissata Brady								+									
Truncatulina ackneriana d'Orb.													+	+			
Pseudotruncatulina dutemplei d'Orb.	‡	‡	‡	‡	‡	+	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	‡	+	+	
Anomalina weinkauffi Rss.								+									
Pulvinulina pygmaea Hantk.								+									
Rotalia soldani d'Orb.					+		+		+						+		
— — var. girardana Rss.			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Globigerina bulloides d'Orb.					+			‡		+	+	+	+	+			
Pullenia bulloides d'Orb.								+		+			+				
— *quinqueloba* Rss.								+		+							
Sphaeroidina variabilis (*bulloides*) d'Orb.								+		+			+				

Wie aus vorstehender Tabelle ersichtlich ist, ergab die Ausbeute der Schlämmprobe des Thones beim grossen Brunnen der Raffinerie Sulz u/Wald im Ganzen 94 Foraminiferenformen, worunter sich 14 Varietäten und Uebergangsformen befinden. Das Resultat ist somit als ein besonders günstiges zu bezeichnen.

Uebersicht über die bis jetzt aus den verschiedenen Lokalfaunen der Umgegend von Pechelbronn nachgewiesenen Foraminiferen des Tertiärs.

Durch fortgesetzte Untersuchung reichhaltiger Schlämmproben aus den Thonen hiesiger Gegend ist es zur Zeit möglich geworden, die in diesen Mittheilungen Band IV, 1897, S. 289—303 von Herrn Professor Dr. Andreae aufgestellte Liste von Foraminiferen, sowie meine in den gleichen Mittheilungen von 1898, Seite 305 bis 325 erschienene Arbeit um ein Bedeutendes zu vervollständigen. In Nachstehendem gebe ich ein tabellarisches Verzeichniss, der bislang in hiesiger Gegend gefundenen Foraminiferen des Tertiärs; die seit der früheren Aufstellungen neu hinzugekommenen Formen sind in dieser Liste mit * vor dem Namen, das Vorkommen überhaupt mit + in den Kolonnen bezeichnet. Die vorgefundenen Foraminiferen rühren von den nachstehenden Fundpunkten her:

Von Lobsann:	aus dem Schachte des dortigen Bergwerkes bis zur Tiefe von 60 m.
» Sulz u/Wald:	aus dem Aufschluss an dem Hohlweg von Sulz u/Wald nach Retschweiler.
» Raffinerie Sulz:	aus einer Bohrung beim grossen Brunnen der Raffinerie Sulz u/Wald.
» Weidenweg:	Grabung im Sulzer Wald, in der Nähe der Bergstrasse nach Drachenbronn.
» Drachenbronn:	vom Weideplatz der Schweine.
» Preuschdorf:	aus dem Bohrloch Nr. 517.
» Kutzenhausen:	aus den Bohrlöchern Nr. 586, 596, 605, 665, 687, 695, 728.
» Diefenbach und Nonnenwald:	aus den Bohrlöchern Nr. 588, 604, 612, 760, 788, 792, 796, 797, 810, 828, 841, 851, 862.

Von Surburg: aus dem Bohrloch Nr. 693.

» Bruchmühle: aus den Bohrlöchern Nr. 614, 622, 630, 658.

» Willenbach und Kindersloch mit Merkweilerthal: aus den Bohrlöchern Nr. 639, 669, 676, 685, 690, 700, 709, 720, 739, 751, 759, 769, 800, 806, 809, 863, 878, 881, 897, 908, 962.

» Biblisheim: aus den Bohrlöchern Nr. 585, 594.

» Oberstritten: aus den Bohrlöchern Nr. 609, 619, 632, 642, 666.

» Dürrenbach: aus dem Bohrloch Nr. 601.

» Gunstett und Herzwald: aus den Bohrlöchern Nr. 568, 583, 584, 589, 592, 595, 598, 603, 606, 611, 617, 619, 626, 628, 634, 638, 647, 653, 657, 660, 661, 667, 671, 683, 686, 689, 699, 710, 725, 726, 742, 749, 752, 756, 777, 780, 789, 804, 811, 816, 833, 838, 845, 848, 857, 861, 867, 875, 883, 889, 894, 899, 906, 910, 917.

Lfde. Nummer	Name.	Sulz u/Wald	Raffinerie Sulz	Weidenweg	Lobsann	Drachenbronn	Gunstett	Bruchmühle u. Surburg	Willenbach	Diefenbach	Oberstritten	Dürrenbach	Kutzenh. Wald	Biblisheim	Preuschdorf
1	*Rhabdammina rzehaki* Andr. . . .		+	+	+	+	+	+			+			+	
2	*Bathysiphon annulatus* Andr. . . .		+	+	+	+	+	+		+	+			+	
3	*Rhizammina algaeformis* Brady. .				+										
4	*Thurammina papillata* Brady . .			+	+										
5	*Ammodiscus charoides* J. & Park. .	+	+	+	+		+				+		+		
6	— *incertus* Rss.	+		+			+	+	+		+				
7	* — *involvens* Rss.				+		+	+			+				
8	— *polygyrus* Rss.	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
9	*Nodulina dentaliniformis* Brady. .	+	+				+	+							
10	— *nodulosa* Brady		+		+		+	+							
11	— — var. compressa Andr.				+										

Lfde. Nummer	Name.	Sulz u. Wald	Raffinerie Sulz	Weidenweg	Lobsann	Drachenbronn	Gunstett	Bruchmühle u. Surburg	Willenbach	Diefenbach	Oberstritten	Dürrenbach	Kutzenh. Wald	Biblisheim	Preuschdorf
12	**Nodulina pilulifera* Brady						+								
13	*Biloculina bulloides* d'Orb. — *B. globulus.*						+	+	+		+				
14	— *depressa* d'Orb.				+										
15	— *irregularis* d'Orb.				+						+				
16	— cf. *ringens* Lmk.														+
17	**Triloculina diformis* d'Orb.				+				+						
18	* — *enoplostoma* Rss.								+						
19	* — *gibba* d'Orb.						+		+						
20	— *orbicularis* Röm.	+								+					
21	— *trigonula* Lmk.						+		+	+					
22	— *turgida* Rss.	+	+	+			+	+	+						+
23	— var. inflata Andr.														+
24	*Quinqueloculina impressa* Rss.	+	+	+	+		+				+				+
25	* — *laevigata* d'Orb.			+	+										
26	* — *oblonga* Rss.				+		+		+						
27	* — *ovalis* Born.			+											
28	— *rostrata* Terq.			+			+	+	+						
29	— *seminulum* L.	+			+	+	+								
30	* — *triangularis* d'Orb.	+	+	+			+	+	+		+		+		
31	* — — var. ermani Born.	+		+	+		+	+	+		+				
32	— *venusta* Karr.						+								
33	**Miliolina reinachi* Andr.			+	+										
34	*Spiroloculina limbata* d'Orb.	+	+	+			+	+	+		+		+	+	
35	— — var. impressa Terq.	+	+		+		+	+	+	+	+		+	+	
36	— *tenuis* Cz.		+	+	+		+								
37	*Planispirina alsatica* Andr.														+
38	— *celata* Costa	+	+	+	+		+								
39	— *sigmoidea* Brady						+								+
40	*Textularia carinata* d'Orb. — (*Spiroplecta carinata* Spandel).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
41	**Textularia alsatica* Andr.			+	+										
42	— cf. *candeiana* d'Orb.			+			+								
43	— *cuneiformis* d'Orb.			+	+	+	+	+							
44	* — *gracillima* Andr.						+								

Lfde. Nummer	Name.	Sulz u/Wald	Raffinerie Sulz	Weidenweg	Lobsann	Drachenbronn	Gunstett	Bruchmühle u. Surburg	Wittenbach	Diefenbach	Oberstritten	Durrenbach	Kutzenh. Wald	Biblisheim	Preuschdorf
45	*Textularia gramen* d'Orb.	+	+	+	+		+				+				
46	*Spiroplecta biformis* P. & John				+										
47	*Gaudryina chilostoma* Rss.	+	+	+	+	+	+	+					+	+	
48	— — var. globulifera Rss.	+	+	+	+	+	+	+	+		+			+	
49	— — Uebergang zu *G. baccata* Schwag.		+	+	+		+	+	+						
50	— — Uebergang zu *G. pupoides* d'Orb.	+	+				+	+	+						
51	— *filiformis* Berth.		+	+	+		+	+			+				
52	* — *pupoides* d'Orb.		+	+											
53	* — *rugosa* d'Orb.		+				+								
54	— *siphonella* Rss.	+		+	+	+	+	+	+	+					
55	— — var. asiphonia Andr.	+	+	+		+	+		+	+					
56	*Verneuillina compressa* Andr.	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	
57	**Bigenerina nodosaria* d'Orb.						+								
58	*Clavulina cylindrica* v. Hantk.	+		+											
59	**Bolivina antiqua* d'Orb.	+	+	+	+										
60	— *beyrichi* Rss.	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
61	* — — gekielte Form			+											
62	* — *elongata* d'Orb.			+	+										
63	— *nobilis* v. Hantk.				+	+									
64	— *punctata* d'Orb.	+			+										
65	* — *semistriata* v. Hantk.			+											
66	**Bulimina coprolithoides* Andr.						+								
67	— *elongata* d'Orb				+										
68	— *inflata* Segu.	+	+	+	+		+	+	+						
69	**Chilostomella cylindrica* Rss.	+		+	+	+									
70	— *ovoidea* Rss	+		+	+	+	+								
71	* — *tenuis* Born			+											
72	*Allomorphina macrostoma* Karr.						+	+	+		+	+			
73	— *trigona* Rss.				+		+								
74	*Virgulina schreibersiana* Cz.	+		+	+		+								
75	— *subsquamosa* Egg.	+													
76	*Cassidulina oblonga* Rss.			+	+										
77	*Nodosaria aculeata* d'Orb						+								

Lfde. Nummer		Name.	Sulz u/Wald	Raffinerie Sulz	Weidenweg	Lobsann	Drachenbronn	Gunstett	Bruchmühle u. Surburg	Willenbach	Diefenbach	Oberstritten	Dürrenbach	Kutzenh. Wald	Biblisheim	Preuschdorf
78		*Nodosaria aculeata* var. adspersa Rss.						+								
79		— *approximata* Rss	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	
80		— *bactridium* Rss.	+	+		+		+	+			+				
81	*	— *bifurcata* d'Orb. em. v. Hantk.						+	+							
82		— — var.							+							
83	*	— *bicuspidata* d'Orb.				+										
84		— *calomorpha* Rss.		+	+	+										
85		— *capitata* Boll. typ.	+	+	+		+		+	+					+	
86		— — var. striatissima Andr.	+	+	+		+		+	+						
87		— *consobrina* d'Orb.	+	+	+	+			+		+	+	+			
88		— — var. emaciata. Rss .		+	+	+		+	+							
89		— *conspurcata* Rss.	+		+	+		+	+							
90		— *costulata* Rss.					+									
91	*	— *dacrydium* Rss.			+											
92	*	— *divergens* Rss			+											
93		— *ewaldi* Rss.	+		+	+										
94		— *exilis* Neug.	+		+	+	+	+								
95	*	— *gigantea* v. Hantk.							+							
96		— *grandis* Rss.	+	+	+			+								
97		— *granulosa* Andr.	+			+			+							
98	*	— *herrmanni* Andr.	+	+		+										
99		— *inflexa* Rss.			+											
100	*	— *inornata* d'Orb.			+											
101	*	— *indifferens* Rss.		+	+											
102		— *intermittens* Brun.				+										
103		— *ludwigi* Rss.			+	+										
104	*	— *mucronata* Neug.			+											
105		— *obliqua* L.	+	+	+	+	+	+	+	+						
106	*	— *obliquata* Rss.			+											
107		— *pungens* Rss.	+	+	+			+								
108		— *pyrula* d'Orb.			+	+			+							
109	*	— *pauperata* d'Orb.			+											
110	*	— *plebeia* Rss						+								
111	*	— *radicula* Neug.						+								

Lfde. Nummer	Name.	Sulz u/Wald	Raffinerie Sulz	Weidenweg	Lobsann	Drachenbronn	Gunstett	Bruchmühle a. Surburg	Willenbach	Diefenbach	Oberstritten	Dürrenbach	Kutzenh. Wald	Biblisheim	Preuschdorf
112	**Nodosaria roemeri* Neug.			+											
113	— *soluta* Rss.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		
114	— — var. recta Born.	+			+	+									
115	— *spinescens* Rss.				+		+	+							
116	* — *stipitata* Rss.			+											
117	— *subcostulata* Rss.	+			+										
118	— *sulzensis* Andr.	+	+	+	+										
119	* — *verneuilli* d'Orb.	+	+	+											
120	*Herrmannia paradoxa* ? Andr.				+										
121	*Glandulina gracilis* Rss.				+										
122	— *laevigata* d'Orb.	+	+	+	+	+	+			+	+				
123	— — var. elliptica Rss.	+	+	+		+		+	+		+				
124	— — var. inflata Born		+	+	+										
125	— — var. ovula d'Orb.	+		+	+				+						
126	* — *obtusissima* Rss.						+		+						
127	*Frondicularia tenuissima* v. Hantk.			+	+		+	+							
128	*Flabellina obliqua* v. Münst.	+		+	+			+							
129	*Cristellaria arcuata* d'Orb.	+		+	+			+							
130	* — — Phil. breite Form.		+	+											
131	— *brachyspira* Rss.		+	+	+				+						
132	— *böttgeri* Rss.			+				+							
133	* — *compressa* d'Orb.			+			+		+						
134	— — Uebergang in *reniformis.*				+										
135	— — var. arcuata d'Orb				+										
136	* — *crepidula* F. & Moll.			+											
137	* — *convergens* Born.			+											
138	— *gerlachi* Rss.			+	+		+	+							
139	— *herrmanni* Andr.			+											
140	— *hauerina* d'Orb.	+	+	+	+	+	+		+						
141	* — *juglert* Rss.			+											
142	* — *integra* Born.						+								
143	* — *mamilligera* Karr.	+		+											
144	* — *nitidissima* Rss.				+										
145	* — *reniformis* d'Orb.		+	+	+	+									

Lfde. Nummer	Name	Sulz u/Wald	Raffinerie Sulz	Weidenweg	Lobsann	Drachenbronn	Gunstett	Bruchmühle u. Surburg	Willenbach	Diefenbach	Oberstritten	Dürrenbach	Kutzenh. Wald	Biblisheim	Preuschdorf
146	*Cristellaria recurrens* Rss.						+		+						
147	* — *simplicissima* Rss.		+		+		+								
148	* — *spectabilis* Rss.			+											
149	* — *semiimpressa* Rss.			+											
150	* — *variabilis* Rss.			+											
151	**Robulina* (*Cristellaria*) *angustimargo* Rss.			+											
152	— *alberti* Andr.	+		+	+		+								
153	* — *articulata* Rss.			+											
154	— *budensis* v. Hantk.							+							
155	— *cultrata* Montf. (*similis*).	+	+	+	+		+	+	+						
156	— *concinna* (*gibba*) Rss.	+	+	+	+		+								
157	— *depauperata* Rss.	+	+	+	+	+	+	+	+				+		
158	— — var. callifera Rss.			+	+										
159	* — — var. costata Rss.		+	+				+	+				+		
160	* — — var. intumescens Rss.			+											
161	* — *dimorpha* Rss.			+											
162	* — *deformis* Rss.		+	+											
163	— *excisa* Born.			+	+										
164	— *gerlandi* Andr.		+	+	+		+	+							
165	— *insignis* Rss.	+													
166	* — *inornata* d'Orb.	+	+	+			+	+							
167	— *limbata* Montf.	+	+	+					+						
168	* — *limbosa* Rss.	+	+	+											
169	— *nitida* (*tangentialis*) Rss.	+	+	+	+	+			+						
170	* — *navis* Born.			+			+								
171	— *osnabrugensis* v. M.		+	+	+										
172	— *princeps* Rss. = *Cr. Beyrichi* Born.		+	+	+	+	+								
173	* — *radiata* Born.			+											
174	— *rotulata* Lmk.	+	+	+	+	+	+								
175	* — *simplex* d'Orb.			+											
176	* — *umbonata* Rss.			+											
177	**Vaginulina sulzensis* Herrm.			+											
178	**Marginulina attenuata* Neug.		+	+											

Lfde Nummer	Name.	Sulz u/Wald	Raffinerie Sulz	Weidenweg	Lobsann	Drachenbronn	Gunstett	Brackwiller u. Surburg	Willenbach	Diefenbach	Oberstritten	Dürrenbach	Kutzenh. Wald	Biblisheim	Preuschdorf
179	**Marginulina tumida* Rss.		+	+											
180	* — *bottgeri* Rss.			+											
181	* — *recta* v. Hantk.			+											
182	*Polymorphina acuminata* d'Orb.			+	+										
183	— *angusta* Egg.	+	+		+										
184	* — *acuta* Rss.	+					+								
185	— *gibba* d'Orb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
186	— — var. fistulosa	+	+	+			+	+							
187	* — *gracilis* Rss.			+											
188	— *lanceolata* Rss.	+	+	+	+	+	+	+	+						
189	* — — mit röhrenförmiger Mündung.			+											
190	— *minima* Born.	+		+	+		+								
191	— *mucronata* Terq.				+										
192	— *obtusa* Born.	+		+	+		+								
193	— *problema* d'Orb. = *communis*	+		+	+	+	+	+	+		+			+	
194	— — var. deltoidea Rss.	+	+	+	+	+	+	+	+					+	
195	— *sororia* Rss.		+	+			+		+						
196	— — *fistulosa*			+											
197	* — — var. cuspidata						+								
198	*Uvigerina asperula* Cz. = *U. gracilis* Rss.	+	+	+	+	+	+								
199	* — *tenuistriata* Rss.			+											
200	— *oligocaenica* Andr.	+		+	+	+									
201	**Lagena apiculata* Rss.		+	+	+										
202	* — *emaciata* Rss			+											
203	* — *globosa* Walk.			+											
204	— *inornata* d'Orb.				+										
205	— *laevis* Montf. = *vulgaris* Will.			+		+	+								
206	— *hispida* Rss.					+									
207	— *hystrix* Rss.				+	+									
208	* — *tenuis* Born			+											
209	— *villardeboana* d'Orb.				+										
210	— (*Fissurina*) *laevigata* Rss.	+			+										

Lfde. Nummer.	Name.	Sulz u. Wald	Raffinerie Sulz	Weidenweg	Lobsann	Drachenbronn	Gunstett	Bruchmühle u. Surburg	Willenbach	Diefenbach	Oberstritten	Dürrenbach	Kutzenh. Wald	Biblisheim	Preuschdorf
211	*Lagena (Fissurina) multicosta* Karr.				+										
212	**Haplophragmium agglutinans* d'Orb.		+												
213	— *deforme* Andr.	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	
214	* — — feinsandige Var.		+	+			+		+						
215	* — *globigeriniforme* P. & J.			+											
216	— *humboldti* Rss	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
217	* — — Zwilling		+												
218	— — var. lata Andr.	+	+	+				+							
219	— — var. trigona Andr				+										
220	— *lobsannense* Andr.	+	+	+	+	+	+	+			+				
221	— *nanum* Brady			+			+								
222	*Trochammina* aff. *proteus* Karr.				+										
223	— *trulissata* Brady		+	+	+		+	+	+						
224	*Cyclammina acutidorsata* v. Hantk.	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+	
225	— — var. exigua Schrodt.			+			+	+		+	+	+	+		
226	* — *le-beli* Herrm.				+										
227	— *orbicularis* Brady		+	+			+		+		+			+	
228	— *placenta* Rss.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
229	*Truncatulina ackneriana* d'Orb.		+	+			+	+			+				
230	— (*Pseudotruncatulina*) *dutemplei* d'Orb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
231	* — *lobatula* Walk. & J.			+					+						
232	* *propinqua* Rss.				+										
233	— *ungeriana* d'Orb.						+				+				
234	* — (*Rotalina*) *cryptomphala* Rss.						+								
235	*Anomalina simplex* d'Orb.						+								
236	— *weinkauffi* Rss.	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+		
237	**Discorbina rugosa* d'Orb.			+											
238	* — *sub-villardeboana* Rzh.			+											
239	**Pulvinulina contraria* Rss.				+										
240	— *elegans* d'Orb.			+	+		+	+	+		+				
241	* — *haueri* d'Orb.			+											
242	— *lobsannensis* Andr.	+			+		+		+	+					
243	* — *nonioninoides* Andr.				+										

Lfde. Nummer	Name.	Sulz u/Wald	Raffinerie Sulz	Weidenweg	Lobsann	Drachenbronn	Gunstett	Bruchmühle u. Surburg	Willenbach	Diefenbach	Oberstritten	Dürrenbach	Kutzenh. Wald	Biblisheim	Preuschdorf
244	**Pulvinulina similis* v. Hantk.				+										
245	— *pygmaea* v. Hantk.	+	+	+	+										
246	— *perlata* Andr.	+			+	+									
247	— *petrolei* Andr.			+	+										
248	— *trochiformis* Andr.				+										
249	**Nonionina boueana* d'Orb.			+			+								
250	*Rotalia soldani* d'Orb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	
251	— — var. girardana Rss.	+	+	+	+	+	+	+	+		+			+	
252	— — var. mamillata Andr.			+		+	+	+			+				
253	*Turrilina alsatica* Andr.			+	+		+	+							
254	— — var. producta Andr.				+										
255	*Globigerina bulloides* d'Orb.	+	+	+	+	+	+	+	+						
256	— — var. triloba Rss.	+		+	+		+								
257	*Sphaeroidina bulloides* d'Orb. (*variabilis*).	+	+	+		+	+	+	+		+				
258	*Pullenia sphaeroides* d'Orb. (*bulloides*).	+	+	+		+	+	+	+	+	+				
259	— *compressiuscula* Rss. = *P. quinqueloba* Rss.	+	+	+	+	+	+	+							
260	* — — var. quadriloba Rss.			+					+						

Nach den Gattungen zusammengestellt, ergibt sich für das Vorkommen der Foraminiferen folgende Uebersicht:

Rhabdammina	1
Bathysiphon	1
Rhizammina	1
Thurammina	1
Ammodiscus	4
Nodulina	4
Biloculina	4
Uebertrag	16

Uebertrag	16
Triloculina	7
Quinqueloculina	9
Miliolina	1
Spiroloculina	3
Planispirina	3
Textularia	5
Spiroplecta	2
Gaudryina	9
Verneuillina	1
Bigenerina	1
Clavulina	1
Bolivina	7
Bulimina	3
Chilostomella	3
Virgulina	2
Allomorphina	2
Cassidulina	1
Nodosaria	43
Herrmannia?	1
Glandulina	6
Frondicularia	1
Flabulina	1
Cristellaria	48
Vaginulina	1
Marginulina	4
Polymorphina	16
Uvigerina	3
Lagena	11
Haplophragmium	10
Trochammina	2
Cyclammina	5
Truncatulina	6
Discorbina	2
Uebertrag	236

Uebertrag	236
Anomalina	2
Pulvinulina	10
Nonionina	1
Rotalia	3
Turrilina	2
Globigerina	2
Sphaeroidina	1
Pullenia	3
	260

Zusammenstellung der Foraminiferen nach den einzelnen Fundorten.

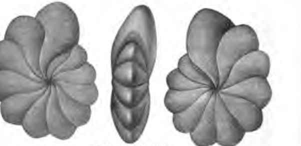
Sulzer Wald—Weidenweg. . . .	174	Arten.
Lobsann.	135	»
Gunstett.	120	»
Sulz u/Wald	95	»
Raffinerie Sulz.	94	»
Bruchmühle.	76	»
Willenbach und Kindersloch . .	63	»
Drachenbronn	53	»
Oberstritten.	44	»
Diefenbach	23	»
Biblisheim	22	»
Kutzenhauser Wald.	20	»
Dürrenbach.	11	»
Preuschdorf.	6	»

Aus Vorstehendem ist durch Vergleichung mit der im Jahre 1897 in Band IV dieser Mittheilungen veröffentlichten Liste von Herrn Professor Dr. ANDREAE und meiner Arbeit im gleichen Bande ersichtlich, dass die Zahl der Tertiärforaminiferen der Umgegend von Sulz u/Wald sich damals auf 165 Formen bezifferte, während dieselbe heute auf 260 angewachsen ist. Diese Zahl be-

greift 223 Arten und 37 Varietäten und Uebergangsformen in sich. Die grosse Vermehrung der Artenzahl ist hauptsächlich auf die im Herbst 1901 ausgeführte Grabung im Sulzer Wald, Weidenweg zurückzuführen[1], da dieselbe eine grosse Zahl für die hiesige Fauna neue Foraminiferen geliefert hat. — Eine neue, aus dem Schacht von Lobsann stammende *Cyclammina* soll nachstehend beschrieben werden.

Beschreibung der neuen Art.

Cyclammina lebeli n. sp.



20 fache Vergrösserung.

Der Umriss unserer fein agglutinirten Art ist beinahe kreisrund, die jüngste Kammer tritt besonders stark hervor und ist hinsichtlich ihrer Stellung zu den übrigen Kammern etwas zur Seite gebogen. In der Nähe der Mündung, die bei dem gefundenen Exemplare leider nicht sichtbar ist, zeigt sich die Schale ausgebrochen und lässt im Innern einen Kern aus Schwefelkies erkennen; gegen den Rücken zu zeigt die jüngste Kammer eine viel stärkere Abrundung als die andern Kammern.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, beträgt die Zahl der Kammern 12, die erste sichtbare Kammer tritt auf der einen Seite

1. Die Zahl der in meinem zweiten Beitrag zur Kenntniss des Vorkommens von Foraminiferen vom Weidenweg aufgeführten Arten ist heute, in Folge fortgesetzter Untersuchung, von 153 auf 174 Formen angewachsen.

Digitized by Google

nur sehr wenig heraus; die Kammernähte sind sehr deutlich und stark vertieft und laufen theilweise gerade, theilweise in doppeltem Bogen in eine runde Nabelöffnung aus. Die Kammern sind aufgeblasen, lobenförmig, am Rande rund ausgebuchtet und flachen sich beiderseits, unter allmählicher Verschmälerung, zu einem nur wenig gerundeten, fast scharfen Rücken ab. Die Farbe des Gehäuses ist gelblichbraun.

Die Grösse beträgt an der breitesten Stelle 2,50 mm, an der schmalsten Stelle 2,00 mm.

Es fand sich nur 1 Exemplar dieser Art im Septarienthon des Schachtes von Lobsann bei ca. 60 m Tiefe.

Mitteilung aus dem Gneisgebiet des oberen Weilertals.

Von Professor Dr. W. BRUHNS.

Bei der Aufnahme im Maßstab 1 : 25000 hat sich auf dem südlichen Teil von Blatt Weiler im U.-E. eine etwas andere Auffassung nötig gemacht, als sie COHEN[1] seinerzeit auf Grund seiner Beobachtungen gewonnen hat. Derselbe führt in der Gneispartie südlich des oberen Weilertales (Gegend von Urbeis) eine Anzahl von Gängen an, welche teilweise eine Erstreckung von über 2 km haben und deren Gestein er als Granitporphyr bezeichnet. Statt dieser langen Gänge ergibt die neue Aufnahme eine Anzahl von mehr oder weniger rundlichen Eruptivgesteinsdurchbrüchen, welche wohl in der COHEN'schen Weise verbunden werden könnten, wenn sie nicht, wie infolge neuerlicher Abholzungen deutlich zu erkennen war, durch anstehenden Gneis getrennt wären. Nur das Vorkommen im Grunde des Schnarupt-Tales und das von Bas-d'Urbeis behalten ihre Form bei. Die Gesteinsbeschaffenheit ist von COHEN ausführlich geschildert, auch auf das Auftreten augengneisartiger bezw. parallelstruirter Randausbildungen des granitischen Gesteins hat er hingewiesen. Da die (stellenweise stark kataklastische) Struktur unseres Eruptivgesteines sich im Wesentlichen von der des Kammgranites nicht unterscheidet, da ferner basische Ausscheidungen, wie im normalen Granit, und Aplitgänge darin auftreten, möchte ich dasselbe nicht als Granitporphyr, sondern als Granit bezeichnen. Gestützt wird diese Auffassung dadurch, daß die petrographische Zusammensetzung mit derjenigen der augengneisartig struierten Granite der Gegend von Markirch[2] durchaus übereinstimmt. Von den Graniten, welche

1. COHEN, Das obere Weilertal. Abh. zur geolog. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen Bd. III, Heft III, 1889.

2. Vgl. diese Mitt. Bd. V, p. 8 f.

durch die Größe der Feldspatkrystalle manchmal einen porphyrartigen Habitus bekommen, unterscheiden sich die eigentlichen Granitporphyre des benachbarten Granitgebietes, auch wenn die Grundmasse noch so grobkörnig erscheint, scharf durch die idiomorphe Ausbildung der Quarzkrystalle.

Es ergibt sich also, daß der Urbeiser Gneis eine nicht allzu mächtige Partie darstellt, welche an vielen Stellen von Kammgranit — und zwar von einer stellenweise, nicht überall, augitführenden, hornblende-armen bis -freien Randfacies desselben — durchbrochen wird.

Zum Granit gehört auch, wie schon Cohen vermutete, das Gestein der «Grenzzone», welches durch die großen Feldspatkrystalle (bis 7 cm lang und 4 cm breit, meist Karlsbader Zwillinge) ausgezeichnet ist. Dasselbe entspricht ganz unserem Markircher «Augengneis», ist nur infolge tektonischer, stellenweise vielleicht auch thermaler Einwirkungen — es treten ziemlich viel Erzgänge in ihm auf — stärker sekundär verändert als dieser.

Die Phosphoritzone

an der Grenze von Lias α und β

in der Umgebung von Delme in Lothringen.

Von

Landesgeologe Dr. L. van WERVEKE.

In der geologischen Literatur des Reichslandes wird die Phosphoritzone an der Grenze von Lias α und β in der Umgebung von Delme zum ersten Male in dem Aufnahmebericht für das Jahr 1885 durch Nennung eines von Herrn Professor E. COHEN und dem Verf. erstatteten Gutachtens erwähnt [1].

Einen kurzen Auszug aus diesem Gutachten brachten die Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen [2] und die Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg [3]. In beiden wird die phosphoritführende Schicht als oberste Lage der Zone mit *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus* angeführt. Nach den Erläuterungen zur Karte von Luxemburg beträgt die Mächtigkeit der Schicht $0{,}2$—$0{,}3$ m, der Phosphorsäuregehalt der Knollen $7{,}57\,\%$, entsprechend $16{,}52\,\%$ phosphorsaurem Kalk ($Ca_3\,P_2\,O_8$).

Später hat sich STUBER ausführlicher mit der geologischen Stellung der Phosphoritzone beschäftigt [4]. Die Aufschlüsse der

---

1. Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr. Bd. I, S. XV, 1886.
2. Straßburg 1887, S. 33.
3. Straßburg 1887, S. 66.
4. Die obere Abteilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen. — Abhdl. z. geol. Spezialk. von Els.-Lothr. Bd. 5, Heft 2, S. 29 und 31—34.

Gegend von Delme, insbesondere bei Puzieux, auf welche sich das genannte Gutachten bezog, waren damals nicht zugänglich, und STUBER stützte sich auf ein Profil, das er bei Peltre beobachtet hatte. Dasselbe zeigt von oben nach unten die nachstehende Schichtenfolge:

1. Ton, fossilarm, mit *Gryphaea obliqua* GOLDF., *Pentacrinus* cf. *tuberculatus* MILL., *Waldheimia* cf. *numismalis* LK., verkiesten Ammoniten (*Aegoceras planicosta* SOW. sp.) — darin eingelagert, kalkig-mergelige, phosphoritische Knollenbank mit *Bel. acutus* MILL., *Gryphaea obliqua* GOLDF. (etwa 0,3 m über der tiefer folgenden Kalkbank 2 massenhaft und in bedeutenderer Größe). — An der Basis Mergel, ebenfalls fossilarm . . . . 0,68 m
2. Kalkbank mit *Bel. acutus*, *Gryphaea arcuata*, *Pentacrinus tuberculatus* . . . . 0,13 m
3. Mergel, ziemlich fossilreich, *Bel. acutus*, *Gryphaea arcuata* . . . . 0,80 m
4. Kalkbank mit *Bel. acutus*, *Gryphaea arcuata* . . 0,07 m
5. Mergel, wie 3, mit denselben Versteinerungen.

Wegen des Vorkommens von *Aegoceras planicosta* SOW. sp., neben welchem *Cymbites globosus* ZIET. sp. und *Oxynoticeras oxynotum* QU. sp. mit Fragezeichen angeführt werden, vergleicht STUBER die Schicht 1, wenigstens soweit sie als Ton entwickelt ist, mit der Zone verkiester Ammoniten (unterster Teil der Zone des *Arietites obtusus*), welche im Elsaß an vielen Orten auf die obersten Schichten mit *Bel. acutus* folgt[1]. «Sollten», sagt er weiter, «die kalkig-mergeligen Knollen, die phosphorsäurehaltig sind, den mächtigeren Phosphoritlagern der Umgegend von Delme entsprechen, so wäre dadurch die Zugehörigkeit der letzteren Phospho-

1. Fundorte siehe STUBER, l. c. 21—30, ferner BRONNERT, Zweite Generalversammlung der Philomathischen Gesellschaft am 20. und 21. Oktober 1894. Mitt. phil. Ges. Bd. III, Heft 1, S. 15—16 (nach einer Mitteilung von VAN WERVEKE). Vergl. auch Geol. Führer durch das Elsaß von E. W. BENECKE, H. BÜCKING, E. SCHUMACHER und L. VAN WERVEKE, S. 172.

Digitized

rite zur Zone des *Arietites obtusus* ebenfalls sehr wahrscheinlich gemacht.»

Das Lager bei Delme beherbergt neben zufällig geformten Knollen solche Phosphorite, welche Steinkerne von Versteinerungen, besonders von Pleuromyen, Pholadomyen und Ammoniten darstellen. Nach den Bestimmungen von STUBER, der S. 32—33 seiner Arbeit eine Liste von 21 Formen mitteilt, handelt es sich um Arten des Lias α, deren Erhaltungszustand aber, wie STUBER nach meinen Angaben mitteilt, ganz den Eindruck von zusammengeschwemmten Resten einer früheren Schicht machen. Für die Bestimmung der geologischen Stellung der Phosphoritzone kommen sie daher nicht in Betracht und sprechen nicht gegen eine Zurechnung zum Lias β.

Beim Bau der neuen Bahnstrecke von Château-Salins nach Metz wurde die Grenze zwischen Lias α und β mehrfach bloßgelegt[1]. Der Einschnitt am Königinweg zwischen Coutures und Fresnes zeigt unmittelbar auf der Ostseite dieses Weges Rote Tone des Rhät überlagert von den untersten Bänken des Lias α. Sie schneiden durch eine Verwerfung ab gegen die obersten Schichten derselben Abteilung, gegen die Mergel und Kalke mit *Belemnites acutus* und *Pentacrinus tuberculatus*, und sind überlagert von grauen Tonen mit kleinen weißen Knöllchen, welche in ihrem untersten Teil zerstreute Phosphoritenknollen umschließen. An Versteinerungen bemerkt man in den Tonen *Gryphaea obliqua*.

Stücke einer 0,12—0,15 m dicken, dunkelblaugrauen Kalkbank, die weiterhin gegen Fresnes auf dem Bahndamm stellenweise angehäuft waren, erwiesen sich ziemlich reich an Phosphoritknollen und zeigten an einer Fläche zahlreiche Löcher von Bohrmuscheln.

In einem anderen Einschnitt, 500—600 m südlich von der Straße von Château-Salins nach Fresnes, wurde diese Bank als oberste Lage der Schichten mit *Belemnites acutus* erkannt. Sie umschließt hier neben dem leitenden Belemniten und echten

1. Die hier mitgeteilten Beobachtungen wurden gelegentlich eines durch Herrn Professor BENECKE und den Verf. zur Besichtigung der Bahneinschnitte ausgeführten Ausfluges gemacht.

Gryphaea arcuata und neben unregelmäßig gestalteten Phosphoritknollen auffallend viele Pholadomyen und Pleuromyen, die mit Schale erhalten sind. Die Oberfläche der Bank ist durch Bohrmuscheln angebohrt. Darüber liegen graue Tone mit weißen Kalknötchen und vereinzelten Phosphoritknollen sowie mit *Gryphaea obliqua*.

Besonders reichlich trifft man Phosphoritknollen über der obersten Kalkbank des Lias α in der flachen Mulde südöstlich der Abdeckerei von Oriocourt, ferner waren sie massenhaft aus dem Abzugsgraben am Bahnhof Oriocourt herausgeworfen worden. Bruchstücke von Ammoniten neben Pholadomyen waren hier nicht selten.

Zwischen Puzieux und Delme hat die Bahn unter diluvialem Lehm die Grenze von Lias α zu β zwischen den Höhencurven 250 und 255 angeschnitten, weiterhin noch einmal zwischen Puzieux und Alaincourt. An beiden Stellen enthalten die untersten Lagen der β-Tone neben *Gryphaea obliqua* Phosphoritknollen. Bei Puzieux selbst, in der Nähe der Kapelle, befanden sich die zuerst bekannt gewordenen zur Ausbeute der Knollen angelegten Gruben. Auf den Feldern wurden von mir bereits früher, gelegentlich der Aufnahme für die geologische Übersichtskarte 1 : 80 000, zerstreute Phosphoritknollen auf oberstem Lias α zwischen St. Epvre und Morville etwa 150 m südlich vom Höhepunkt 256,4 beobachtet[1].

In allen Aufschlüssen sind die den Tonen eingebetteten Zweischaler ihrer Schalen beraubt, die Steinkerne sind vielfach von Kieselschwämmen angebohrt, während die Zweischaler der obersten Kalkbank des Lias α, wie schon bemerkt, mit Schale erhalten sind.

---

1. Stuber erwähnt außer aus der Gegend von Delme Phosphatknollen von Landorf und Einschweiler, ohne jedoch ihr Lager anzugeben. Da an diesen Punkten hauptsächlich die tieferen Schichten des Lias α gebrochen werden, so stammen sie wahrscheinlich aus diesen. In den Angulatus-Schichten z. B. sind Phosphoritknollen häufig zu beobachten. Braconnier (Description des terrains qui constituent le sol du dép. de Meurthe et Moselle, 1879, S. 54; 1883, S. 54) führt ferner Phosphoritknollen (mit 26,5 % Phosphorsäure) aus einer Kalkbank an, welche ungefähr an der unteren Grenze der Schichten mit *Belemnites acutus* auftritt.

Wir haben es also an der Grenze von Lias α und β bei Delme mit zwei Phosphoritzonen zu tun, einer älteren, in welcher die Phosphorite auf ursprünglicher Lagerstätte in der obersten Kalkbank des Lias α liegen, und eine jüngere, in welcher die Knollen auf zweiter Lagerstätte zusammengeschwemmt sind. Man zieht die letztere Zone, wie dies STUBER richtig vermutet hat, besser zum Lias β als zum Lias α, da sie dem untersten Teil der Tone mit *Gryphaea obliqua* angehört.

Das Vorkommen der Löcher von Bohrmuscheln in der obersten Bank des Lias α deutet auf eine Unterbrechung in der Entstehung der Niederschläge hin, die darüber folgende Geröllzone, — denn als solche muß man die Phosphoritzone ansehen —, auf eine Transgression des Meeres.

Im Elsaß ist die Phosphoritzone an der Grenze von Lias α und β bisher nicht erkannt worden. STUBER erwähnt (S. 34) eine phosphorsäurehaltige Knolle aus dem Bahneinschnitt am Pfaffenberg bei Buchsweiler, welche den Abdruck eines Ammoniten, vermutlich *Aegoceras planicosta* SOW. sp. aufweist, doch ist ihr Lager nicht genau bekannt. Die Knolle war der geologischen Landesanstalt durch Herrn Regierungsbaumeister MAYER überwiesen worden. Die ungleichförmige Auflagerung der β-Tone auf den Acutus-Schichten, welche durch STUBER und mich bei Hattmatt erkannt wurde [1], läßt aber erkennen, daß die tektonischen Bewegungen, welche vor der Ablagerung des Lias β in Lothringen vor sich gingen, auch das Elsaß in Mitleidenschaft gezogen haben.

1. STUBER, l. c. 14.

Beitrag zur Kenntnis der lothringischen Mardellen.

(Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des lothringischen Diluviums.)

Von

Landesgeologe Dr. L. van **WERVEKE**.

Die Mardellen[1] sind kleine, beckenförmige Vertiefungen der Erdoberfläche von runder bis ellipsoidischer Gestalt, welche in der Regel, wenigstens in der nassen Jahreszeit, in ihrem unteren Teil mit Wasser erfüllt sind und vielfach den Boden für eine Moorvegetation abgeben. Der Durchmesser schwankt zwischen 20 und 100 m, obgleich 20—30 m wohl die häufigeren Maße sein werden, die Tiefe zwischen 1,5 m und 4,0 m.

Mit der Frage ihrer Entstehung haben sich sowohl Archäologen und Anthropologen als auch Geologen beschäftigt. Trotz der vielen Versuche ist aber bis heute eine sichere Lösung der Frage nicht gefunden worden, hauptsächlich wohl deshalb, weil die Entstehung der Mardellen keine einheitliche ist, sondern auf verschiedene, natürliche und künstliche Vorgänge zurückzuführen ist.

Ohne auf die archäologische und anthropologische Literatur, die mir fern liegt, näher einzugehen, um diese Seite aber auch nicht ganz zu vernachlässigen, will ich nur auf einen Vortrag hinweisen, den Herr Professor WICHMANN in Metz neuerdings auf der 32. Allgemeinen Versammlung der Deutschen Gesellschaft für

---

1. Auch Mare, Mertel und Seepen genannt. Am gebräuchlichsten sind wohl die Bezeichnungen Mardellen und Mare; ich ziehe die erstere vor, um gleich von vornherein die Anschauung auszuschließen, als handle es sich um Erscheinungen derselben Entstehung wie die vulkanische Mare der Eifel oder Schwabens.

Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte in Metz gehalten hat, und der im Auszug in dem Bericht über diese Versammlung (München 1902, S. 78) mitgeteilt ist.

«Eine mit Hilfe der Forstverwaltung des Bezirkes hergestellte Karte gibt eine Übersicht über die Verteilung der Mare und läßt durch die Bezeichnung des Bodens, Lias, Keuper u. s. w. leicht erkennen, daß es sich in Lothringen in der Hauptsache nicht um natürliche Erdsenkungen, sondern um künstliche von Menschenhand gemachte Gruben handelt. Von solchen sind in den Wäldern Lothringens nahezu 5000 gezählt. Die Zahl der im freien Felde liegenden ist noch nicht festgestellt. Die Behauptung, daß viele von ihnen in alten Zeiten als Wohnungen gedient haben, ist schon früh aufgestellt, oft bestritten, aber in neuester Zeit durch mehrere Funde bestätigt worden. In einer Mardelle bei Rodt am Stockweiher ist unter der Moorerde und unter den Stämmen einer zusammengebrochenen Hütte ein gut erhaltenes römisches Sieb aus Bronze gefunden. Bei Waldwiese südöstlich von Sierck sind auch auf dem Grunde einer Mardelle die Reste einer Hütte unter ähnlichen Verhältnissen nachgewiesen. Genau untersucht ist in den letzten zwei Wochen im Auftrage der Gesellschaft für lothringische Geschichte und Altertumskunde eine große Mardelle in der Nähe von Altrip, einem Dorfe südlich von St. Avold. Innerhalb einer fast 3 m starken Moor- und Blätterschicht lagen kreuz und quer Baumstämme, deren längster 14 m mißt, bis zu fünf übereinander. Sie sind abgerindet, unten und oben mit der Axt bearbeitet, unten etwas zugespitzt, oben enden mehrere in Gabeln. Zu unterst lag ein vierkantiger Türpfosten mit Zapfen. Damit ist der Beweis geliefert, daß auf dem Grunde der Mardelle ein Blockhaus gestanden hat. Römische Scherben, die neben Holzkohlen auf dem Lehmboden unter den Baumstämmen lagen, ferner Scherben, die gleichzeitig in zwei andern Mardellen gefunden sind, beweisen ebenso wie das Sieb der Rodter Mardelle, daß die Grubenwohnungen noch zu römischer Zeit benutzt wurden. Von unterirdischen Wohnungen und Vorratshäusern bei Galliern und Germanen sprechen griechische und römische Schriftsteller der Kaiserzeit. Auf der Mark Aurelsäule in Rom sind runde, aus Baum-

stämmen gezimmerte Hütten abgebildet. Auf einem im Metzer Museum stehenden Altar, welcher der späten Kaiserzeit angehört, trägt die gallische Göttin Nantosvelta auf der linken Hand eine runde Hütte mit spitzem Dach. So wie seit langer Zeit ihre Vorfahren haben Gallier auch noch unter römischer Herrschaft in einfachen Baumhäusern gewohnt und erst allmählich Häuser nach römischer Bauart kennen und bevorzugen gelernt.»

Von geologischer Seite hat SCHUMACHER die Frage der Entstehung der lothringischen Mardellen mehrfach behandelt, zum ersten Male in einem Vortrage: «Über einige Oberflächenphänomene in Deutsch-Lothringen, welche mit einer ehemaligen Vereisung des Landes in Verbindung zu stehen scheinen[1].» Nach SCHUMACHER zeigen die Mardellen vor Allem eine ausgesprochene Abhängigkeit von den orographischen Verhältnissen. Sie beschränken sich auf mehr oder weniger stark coupiertes Terrain und fehlen auf einförmigen, ausgedehnten Plateaus oder auch Terrassen sowie auf steileren und gleichmäßig geneigten Gehängen vollkommen. «Hügellandschaften mit schmalen, möglichst scharf ausgezeichneten Rücken bilden in dieser Beziehung das geeignetste Terrain.» In solchen Hügellandschaften trifft man sie oft in deutlichen Reihen am häufigsten am obersten Teil der Gehänge sowie auf den schmalen oder nur wenig verbreiterten Plateaus zwischen denselben. Die Beziehung zu den geognostischen Verhältnissen besteht lediglich darin, daß Mardellen in deutlicher Entwicklung nur auf mehr oder weniger weichen Gesteinen vorkommen, dagegen fehlen, wo harte Gesteine an die Oberfläche treten. Am häufigsten finden sie sich in Diluviallehm eingesenkt. «Dagegen fehlt es an jeglicher Andeutung, daß die Erscheinung irgendwie mit stockförmigen Einlagerungen leichtlöslicher Substanzen (Gyps, Steinsalz) zusammenhänge.»

SCHUMACHER kommt zu dem Schluß, daß es sich um natürliche Auswaschungsformen handle, und daß wahrscheinlich das Wasser, welches dieselben erzeugte, auf Spalten einer früher all-

---

1. 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Straßburg 1885, 397—399.

gemeineren Eisbedeckung niedersetzte. Dabei denkt er sich die lothringischen Lehme als eine Art Grundmoräne entstanden.

Dieselbe Anschauung vertritt Schumacher in den Erläuterungen zu Blatt Gelmingen der geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen[1]: «Wir denken uns dieselben (d. i. die Mardellen) wohl richtiger durch Ausspülung entstanden, etwa vergleichbar den sog. Söllen der norddeutschen Ebene.»

Eine wesentlich andere Anschauung deutet derselbe Verfasser in der Abhandlung: «Die Bildung und der Aufbau des oberrheinischen Tieflandes» an[2].

«Gegenwärtig liegt es offenbar viel näher, diese Bildungen (d. s. die lothringischen Lehme) betreffs ihrer Entstehung mit den Lößablagerungen des Rheintals in ursächlichem Zusammenhang zu setzen. Vielleicht lassen sich unter diesem Gesichtspunkt der atmosphärischen Bildung vieler Plateaulehme auch die auf dem lothringischen Plateau so außerordentlich verbreiteten, als Mare oder Mardellen bezeichneten kreisförmigen Vertiefungen von manchmal mehreren Hundert Metern im Umfang auf einfachere Weise erklären, als der Verfasser damals (1885, 397—399) anzunehmen geneigt war, nämlich als «uralte künstliche Aushöhlungen», da die Voraussetzung der Benutzung solcher durch den «vorgeschichtlichen» Menschen als «Wasserbehälter», welche bisher nicht genügend begründet werden konnte, unter der Vorstellung eines früheren trockenen Klimas des lothringischen Plateaus allerdings Berechtigung haben würde. Recht auffallend bleibt auch dann noch die eigentümliche Verbreitung dieser Gebilde.»

Schumacher setzt hier für die Entstehung der lothringischen Lehme ein Steppenklima voraus, wie es von vielen Seiten für das Rheintal zur Erklärung der Lößablagerungen vorausgesetzt wird.

Zahlreiche Mardellen finden sich in einzelnen Waldungen des Blattes Wolmünster, so im Großen Wald bei Schweyen, im Nassen Wald bei Breitenbach und Riedelberger Wald bei Walschbronn. Sie sind teils im diluvialem Lehm, teils in der unteren Abteilung des unteren Muschelkalks eingesenkt. Nicht weit von

1. Straßburg 1887, S. 9.
2. Mitteil. geol. L.-A. v. Els.-Lothr. 1890, Bd. II, 340.

Digitized by Google

den Mardellen im Nassen Wald kommen Tumuli vor und SCHUMACHER glaubt, daß das Zusammenvorkommen beider nicht weit voneinander als Andeutung eines ursächlichen Zusammenhangs beider aufgefaßt werden könne, «ohne daß hierdurch der wohl ziemlich allgemein angenommene prähistorische Ursprung wenigstens der meisten oder vieler jener ersteren (d. h. Mardellen) bereits als ausgeschlossen zu erachten wäre[1].»

Zum letzten Male hat sich SCHUMACHER über das Vorkommen und die Entstehung der Mardellen in den Erläuterungen zu Blatt Falkenberg geäußert, auf dem sie wesentlich im Gebiet des Salzkeupers vorkommen[2].

Es ist ihm am wahrscheinlichsten, «daß die meisten Mardellen oder Trockenmare wohl natürlichen Ursprungs, daß jedoch auch manche auf künstlichem Wege entstanden sind.» Eine künstliche Aushebung erscheint ihm für die meisten Fälle wegen der großen Zahl ausgeschlossen, in welcher die Mardellen in einzelnen Gebieten, so auf einem Teil des Blattes Langenberg, vorkommen. Andererseits weist er darauf hin, daß die regelmäßig wiederkehrende Form bei Zugrundelegung der Erklärung durch Senkungen infolge Auslaugung von unterirdisch vorhandenen leichtlöslichen Massen, wie Gypsstöcken u. s. w. eine auffallende ist.

Zahlreiche Mardellen kamen mir in diesem Jahre bei der Aufnahme der Blätter Vahl-Ebersing, Püttlingen und Saaralben zu Gesicht, fast alle im Gebiet der unteren Abteilung des mittleren Keupers. Sie waren für mich die Veranlassung, der Frage der Entstehung dieser vielbesprochenen rätselhaften Vertiefungen näher zu treten, und ich will in den nachstehenden Zeilen die Anschauung, die ich mir gebildet habe, zu stützen suchen.

An der Zusammensetzung der Oberfläche nehmen in dem genannten Gebiet diluviale Ablagerungen einen fast ebenso großen, stellenweise beinahe größeren Anteil als die Mergel des Keupers, und der Versuch einer Erklärung der Mardellen wird beide Bildungen in's Auge zu fassen haben.

---

1. Erläut. zu Bl. Wolmünster, S. 36.
2. S. 102—105.

Digitized by Google

Zunächst die diluvialen Bildungen. Schumacher führt in seinem ersten Aufsatz das Vorkommen von Mardellen hauptsächlich aus diluvialem Lehm an. Der Entstehung nach sah er in diesem eine Art Grundmoränenbildung. Später schwebte ihm eine Art Lößbildung vor, der Lehm sollte als aeolischer Niederschlag entstanden sein. In den Erläuterungen zu Blatt Falkenberg, der neuesten Veröffentlichung, in welcher er die lothringischen Lehmablagerungen behandelt, spricht er sich (S. 100) dahin aus, «daß auch von den Lehmen ein guter Teil als alte Flußabsätze zu denken sind.» Die Veranlassung zu dieser Auffassung war besonders die Ähnlichkeit der reinen Lehme mit den in ihrem Liegenden auftretenden geröllführenden Lehmen, welche unbedingt als Flußabsätze angesehen werden müssen.

Daß wir der Wirkung von Wasserläufen eine ganz bedeutende Rolle für die Entstehung des Lehms zuweisen müssen, habe ich erst kürzlich in einer Mitteilung: «Über die Gliederung der Lehmablagerungen im Unter-Elsaß und in Lothringen[1]» betont. Zu Gunsten dieser Auffassung spricht der Umstand, daß neuerdings durch die Aufnahmen auf den genannten Blättern geröllführende Ablagerungen in weit größerem Umfang unter dem Lehm nachgewiesen wurden als das bisher vermutet werden konnte.

Bei Saaralben habe ich in dem genannten Aufsatz zwei verschiedene Schotterablagerungen der Saar unterschieden, von denen die eine im Mittel bis + 225 m ansteigt, die andere im Mittel bis zu 250 m. Noch höher gelegene Schotter trifft man weiter saarabwärts zwischen Herbitzheim und Saareinsmingen, an der Hohmark bis 281,5 m, im Wittringer Wald bis 285 m und im Settinger Gemeindewald bis zu 286 m.

Auf dem Blatte Saaralben verteilen sich die verschieden hoch gelegenen Saarschotter auf einen 4 km breiten Streifen, der einen Bogen bildet, dem die Saar, abgesehen von der Einbiegung bei Diedingen, noch heute folgt. Der westliche Band dieses Strei-

1. Mitteil. geol. L. A. v. Els.-Lothr. Bd. V, Heft 4, 1902, S. 311—321. Vergl. für den pfälzischen Westrich: A. Leppla, Die westpfälzische Moorniederung und das Diluvium. — Sitzungsber. math.-physik. Klasse bayer. Abhandl. der Wissenschaften, 1886, II, 180.

fens geht von Saaralben im Bogen gegen den Ramles-Berg bei Herbitzheim, folgt der Straße nach Silzheim bis zum nördlichen Rande des «Kiß-Waldes» (soll wohl Kies-Wald heissen!), und biegt hier etwas gegen Ost, bei Silzheim aber wieder mehr gegen West um. Weiterhin verläuft er etwas westlich von der Straße von Silzheim nach Steinbach. Die Gerölle dieser Ablagerungen bestehen wesentlich aus Quarz und Quarzit, aus Gesteinen die dem Vogesensandstein und besonders dem Hauptkonglomerat entnommen sind.

Die Schotter, welche wir westlich des bezeichneten Randes, also auf der Innenseite des Bogens der Saarschotter treffen, bestehen fast ausschließlich aus Geröllen, welche aus dem Keuper stammen. Besonders und manchmal ausschließlich trifft man die festeren, mit Pseudomorphosen bedeckten Plättchen des Salzkeupers, daneben auch in weiter Verbreitung Gerölle, welche aus dem Rhät umgeschwemmt sind. Selten stößt man auf Kieselblöcke, von denen einer, den ich südwestlich von Hambach fand, Versteinerungen des Malms (?) umschließt. Diese Schotter reichen dicht an die Saarschotter heran, den nächsten Punkt, an dem Rhät ansteht, um 20 km hinter sich lassend. In ausgezeichneter Weise findet man sie längs des Mutter-Baches (? Moder-Baches) entwickelt, der in südöstlicher Richtung an Farschweiler und Püttlingen vorbeifließt und zwischen Schweix und Rech in die Albe fällt. Nördlich von Schmalhof bei Balleringen liegen Schotter, welche reich an Rhätgeröllen sind, an der Wasserscheide gegen die Saar in der Höhe von 260 m. Man vermißt die Geröllablagerungen aber auch nicht an den kleineren Bächen, welche das Gebiet durchziehen. Besonders reichlich findet man sie z. B in den Wäldern Habst und Leyweiler Stauden bei Johannes-Rohrbach. Die Spezialaufnahmen werden sie sicher in weiterer Verbreitung nachweisen als dies bei der jetzt ausgeführten Übersichtsaufnahme geschehen konnte. Die Geröllablagerungen gehen gewöhnlich als schmaler Streifen zwischen dem weiter ausgedehnten Lehm und den Mergeln des Keupers zu Tage und nehmen wahrscheinlich unter der Lehmbedeckung eine weit größere Verbreitung an. Ihre Höhenlage ist verschieden; am häufigsten beobachtete

ich sie zwischen 240 und 260 m[1], aber auch tiefer. Der Hauptsache nach sind sie wohl gleichalterig mit den mittleren Saarschottern, zum anderen Teil mit den tiefer liegenden. Schotter, welche den höchst gelegenen Saarschottern gleichgestellt werden könnten, sind bis jetzt nicht bekannt geworden.

Vom mittleren Keuper nimmt auf den Blättern Saaralben und Püttlingen der eigentliche Salzkeuper (vergl. diese Mittheil., S. 453) die größte Ausdehnung an; geringere, bisher aber nicht genauer festgestellte Verbreitung kommt den darüber folgenden bunten Mergeln mit Quarz zu. Von Hellimer her schieben sich gegen Hilsprich und Morsbronn die Estherienschichten und der Schilfsandstein vor, und bei Hilsprich selbst stellen sich außerdem die bunten Tone über dem Schilfsandstein sowie ein kleiner Rest von Hauptsteinmergel ein. Abgesehen von diesem letzteren handelt es sich bei allen Abteilungen um weiche Gesteine, denn auch der Schilfsandstein ist da, wo er zu Tage geht, sehr mürbe. Im Salzkeuper setzt zwischen Püttlingen und Remeringen sowie zwischen Johanns-Rohrbach und Leyweiler Gyps auf.

Mardellen finden sich nun sowohl im Gebiet der Keupermergel als besonders im Diluvium. Häufig beobachtete ich sie an der Grenze von Diluvium und Keuper, da wo die besprochenen Schotterablagerungen zu Tage gehen oder wo diese von nur wenig mächtigem Lehm überdeckt sind.

Ohne geologische Karte ist es schwer auf die einzelnen Vorkommen hinzuweisen. Dieselben Erscheinungen hat man aber auf dem bereits veröffentlichten Blatt Falkenberg der geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen, auf welcher Dr. E. Schumacher die Mardellen mit Sorgfalt eingetragen hat. Ich halte es daher für zweckmäßig, Blatt Falkenberg der eingehenderen Besprechung zu Grunde zu legen. Um diesen Aufsatz nicht allzusehr auszudehnen — er soll keine Abhandlung über die Mardellen sein,

---

1. Unter diesen höher gelegenen Schottern treten am Unterlauf der Albe weiße Tonsande heraus. Gleich beschaffene Sande stellte ich im Unter-Elsaß zum Pliocän; ob auch den ersteren dasselbe Alter zukommt, will ich vorläufig unbestimmt lassen (vergl. diese Mitteil. S. 320). Zwischen Geblingen und dem Rotfeld sind die Tonsande von den überlagernden Geröllen durch eine dünne Bohnerzschicht getrennt.

Digitized by Google

sondern nur ein Hinweis auf eine bisher nicht beachtete Eigentümlichkeit ihres Vorkommens — beschränke ich mich auch hier auf denjenigen Teil des Gebietes, welcher südlich der Bahn von Courcelles nach Beningen und westlich des an Buschdorf und Vahlen vorbeifließenden Baches gelegen ist, schließe außerdem das Liasplateau aus.

Außer den auf den Blättern Saaralben und Püttlingen genannten tieferen Abteilungen des mittleren Keupers, jedoch mit Ausschluß des Schilfsandsteins, der hier, näher am Buschborner Sattel, nicht zur Entwicklung gekommen ist, beteiligen sich am Aufbau des in der angegebenen Weise begrenzten Gebietes Lettenkohle, Hauptsteinmergel, Rote Mergel und Steinmergelkeuper. Darüber folgt nach dem südlichen Kartenrand zu der obere Keuper (Rhät). Diluvialablagerungen überdecken einen Teil sämtlicher Abteilungen.

Im Gebiet der Lettenkohle sind Mardellen auf der Karte nicht eingetragen; zahlreich sind sie jedoch in dem Kartenteil eingezeichnet, in welchem der eigentliche Salzkeuper und die bunten Mergel mit Quarz zu Tage gehen oder unter diluvialer Bedeckung den Untergrund bilden.

Von der südwestlichen Ecke bis Maiweiler fehlen Angaben über das Vorkommen von Mardellen. Die ersten treffen wir an dem Rücken nordöstlich von Maiweiler gegen die Bruch-Mühle, eine, die trocken ist, im Salzkeuper, an der Grenze gegen einen kleinen Rest von Lehm, eine andere, wasserführende, im Lehm.

Fassen wir den nächsten Hügel ins Auge, denjenigen, über welchen die Straße von Maiweiler nach Falkenberg führt, so finden wir eine nasse Mardelle eingezeichnet im Wald, 225 m nordöstlich von der Kapelle, an der Grenze von Salzkeuper und Lehm, eine weitere, ebenfalls nass, am Nordostrand des Waldes an der Kurve 260, an einer Stelle, wo die Lehmbedeckung so wenig mächtig ist, daß unmittelbar neben der Mardelle und in diese eingreifend Salzkeuper zu Tage geht. Nordwestlich von dieser Mardelle ist an der Grenze gegen den Salzkeuper geröllführender Lehm angegeben. Zwei trockene Mardellen liegen im

Salzkeuper auf der Nordseite der Straße, bei Bellevue, zwei weitere im Lehm in der Nähe des Höhepunktes 260,4.

Südöstlich von diesem Hügel erstreckt sich gegen NO ein zweiter schmaler Rücken, der sich nicht weit von der Römerstraße mit dem vorigen zusammenschließt und hier bereits in die Roten Mergel und den Steinmergelkeuper eingreift. Eine längliche Vertiefung zwischen den Kurven 275 und 280 neben der Römerstraße mag vielleicht, wie mir Schumacher mitteilt, eine alte Steingrube sein. Zwei echte Mardellen, naß, sind dagegen im Lehm 500 und 700 nordöstlich von dieser Grube angegeben; den Untergrund bilden Rote Mergel.

Zwei weitere nasse Mardellen sind nicht weit nordnordwestlich vom Bohnhaus eingetragen, die eine an der Grenze von Lehm und Salzkeuper, die andere im Lehm.

Ein breiter Hügelzug zweigt sich vom Liasplateau am Hohen Wald ab und erstreckt sich unter mehrfacher Gabelung gegen Falkenberg. Ein Ast wird durch den Bach abgetrennt, der an Ziegelscheuer vorbeifließt; an der Nordwestseite geht Salzkeuper zu Tage; Mardellen fehlen. Die Südostseite ist von Diluvium eingenommen, in das südwestlich vom Hof mehrere nasse Mardellen eingesenkt sind. Eine derselben steht anscheinend ganz im Lehm, bei der zweiten kommt unter Lehm Salzkeuper heraus, und an der dritten ist außer Lehm geröllführender Lehm angegeben.

Im Hauptast fehlen Mardellen da, wo Rote Mergel und Steinmergelkeuper zu Tage gehen, dagegen ist eine solche neben der Straße von Chémery nach Bohnhaus in einer kleinen Lehmdecke angegeben, die auf Steinmergelkeuper aufruht; sie ist trocken. Weiterhin gelangt man in das Gebiet des Salzkeupers, und hier stellen sich die Mardellen wieder häufig ein. Zunächst sei diejenige am Westrand des Herr-Waldes genannt, in deren Umgebung durch rote Punktierung eine Sandsteinzone im Salzkeuper eingetragen ist. Es sind Sandsteine, die Equiseten führen, wie der Schilfsandstein, aber tiefer liegen als dieser und in Lothringen, wie es scheint, nur lokale Verbreitung haben. Sie wurden zuerst bei Mörchingen erkannt. Eine andere, aber trockene Mardelle liegt am Südrand des Waldes, die Grenze zwischen

Lehm und Salzkeuper durchschneidet sie in der Mitte. Südöstlich von diesen beiden, 250 m von der Straße Landorf—Falkenberg, stößt man auf eine nasse Mardelle, die zwar im Lehm steht, deren Rand aber von der Grenze gegen den Salzkeuper berührt wird. Eine ganze Reihe von Mardellen beobachtet man in der Nähe der genannten Straße bis zum Höhepunkt 285. Ob die Vertiefung an der Abzweigung des Feldweges nach der Kapelle hierher zu rechnen ist, mag dahingestellt sein. Die drei neben der Scheune zusammen gruppierten Vertiefungen sind dagegen echte Mardellen, naß; eine liegt an der Grenze von Lehm und Mergeln des Salzkeupers, die andere an der Grenze von Lehm und der bereits erwähnten Sandsteinzone, die dritte an der Grenze dieser gegen die Mergel. Höher am Hang finden sich drei trockene Mardellen, die eine im Salzkeuper, die andere im Lehm, die dritte an der Grenze von Lehm und Keupermergel. An derselben Grenze erkennen wir eine nasse Mardelle im Herr-Wald, 300 m nördlich von der Kapelle, zwei trockene am Weg, der durch den Herr-Wald nach dem Hof Herrenwald führt. Genau südlich von diesem Hof, nahe neben der Straße nach Edelingen, am Waldrand, ist eine trockene Mardelle im Salzkeuper eingetragen. Die Mardelle südöstlich vom Hof, in der Höhe von 265 m, ist naß und liegt nahe der Grenze von Lehm und Salzkeuper; in unmittelbarer Nähe kommen geröllführende Lehme vor. Im geröllführenden Lehm sind 4 Mardellen eingesenkt auf dem Hügel, auf dessen Westseite sich die Straßen von Vahlen—Edelingen und Landorf nach Falkenberg treffen; eine befindet sich an der Grenze gegen den Salzkeuper, drei stehen im geröllführenden Lehm; zwei davon sind trocken, die dritte wasserführend. Der letzte Ast des Hügelzuges, der uns beschäftigt, zieht in fast nördlicher Richtung gegen die Dampfmühle oberhalb Falkenberg; er trägt zwei Mardellen, beide trocken, die südlichere im Salzkeuper an der Grenze gegen Lehm, die nördlichere in geröllführendem Lehm.

Ein Rücken von nur kurzer Erstreckung zweigt sich am Brunnenberg bei Chémery vom Liasplateau ab. In seinem steileren, dem letzteren genäherten Teil erkennen wir eine Mardelle im

Steinmergelkeuper, eine zweite im Lehm, der auf letzteren aufruht; beide sind trocken, desgleichen diejenigen des flachen Teiles, von denen drei im Lehm auftreten, die vierte im Salzkeuper, aber umrandet von Lehm.

Auffallender Weise fehlen Mardellen an dem größeren Rücken, der von Edelingen gegen Vahlen sich erstreckt.

Dagegen finden wir solche wieder auf dem schmäleren, niederen, in derselben Richtung langgestreckten Hügel, der seinen Anfang zwischen Buschdorf und Edelingen nimmt. Drei liegen vollständig im Lehm, der Rand der 4. wird von der Grenze gegen den Salzkeuper berührt. Sie ist naß, ebenso wie die beiden im Lehm gelegenen.

Fassen wir die Beobachtungen zusammen, so erhalten wir für die Verbreitung der Mardellen in Bezug auf ihren Untergrund folgende Zahlen.

Es befinden sich Mardellen:

	trocken:	naß:	im Ganzen:
im Keupermergel	7	1	8
an der Grenze von Diluvium und Keuper	7	11	18
im Diluvium	13	8	21
	27	20	47

Von den aufgezählten 47 Mardellen befinden sich demnach

in Keupermergel	17,0	Prozent
an der Grenze des Keupers gegen Diluvium	38,3	»
im Diluvium	44,7	»

In Beziehung zum Diluvium stehen 83 Prozent. Von den angeführten Mardellen sind wasserführend:

im Keuper	12,1	Prozent
an der Grenze vom Keuper zum Diluvium	61,1	»
im Diluvium	38,0	»

Rund 90 % liegen im Verbreitungsgebiet des Salzkeupers; nur 10 % im Verbreitungsgebiet der höheren Schichten des mittleren Keupers.

Für andere Gebiete mögen diese Verhältniszahlen wesentlich anders ausfallen; auch wäre vielleicht das Verhältnis von trockenen zu nassen Mardellen zu anderer Beobachtungszeit eine andere.

Digitized by Google

Vorläufig haben wir jedoch mit den vorhandenen Angaben zu rechnen.

Von den Mardellen im Keuper gehören 6 trockene den Mergeln des Salzkeupers an, eine dem Steinmergelkeuper; die als naß angeführte steht in der Sandsteinzone im Salzkeuper. Der Salzkeuperboden ist im feuchten Zustande ein sehr schwerer, anscheinend schwer durchlässiger Boden. Getrocknet zerfällt er zu einem Grus, und über die Felder schreitend gewinnt man mehr den Eindruck, als habe man einen Sandboden als einen Mergelboden unter den Füßen. Die Aufnahmefähigkeit für Wasser ist gleichfalls eine größere als man erwarten sollte, denn alle auf Salzkeuper stehende Ortschaften haben Brunnen, die, wenn sie tief genug reichen, genügend Wasser führen. Es bildet sich in den Mergeln ein Grundwasserstand heraus, der in abgeschwächter Form die Bodenoberfläche wiederspiegelt und in der Nähe der Täler in gleicher Höhe mit dem Grundwasser der Talsohle steht. Das Wasser im Salzkeuper versinkt also nicht allzu schwer in den Untergrund, und es wird erklärlich, warum die Mehrzahl der Mardellen zu den trockenen gehören.

Eine nasse Mardelle befindet sich am Westrand des Herr-Waldes in der dem Salzkeuper eingelagerten Sandsteinzone. Die Wasseransammlung wird hier durch die Auflagerung wasserdurchlässiger Schichten auf weniger durchlässigen bedingt sein; die Lage am Abhang ist gleichfalls derartig, daß sie eine Wasserführung erklärt.

Die meisten wasserführenden Mardellen, 83 %, stehen in Beziehung zum Diluvium; bei 38,3 % kann man ihre Lage unmittelbar an der Grenze gegen die Unterlage feststellen. Sie sind zu $^2/_3$ wasserführend. Vielfach erkennen wir auf Blatt Falkenberg an der Grenze von Diluvium und Keuper geröllführende Schichten; in sehr großer Ausdehnung haben wir sie in gleicher Lage von den Blättern Püttlingen und Saaralben erwähnt und haben betont, daß die Spezialaufnahmen sie in noch größerer Verbreitung nachweisen werden. Ihren vollen Umfang wird man aber nur durch Bohrungen ermitteln können. Solche würden auch sicher für Blatt Falkenberg eine größere Verbreitung der Geröllablagerungen unter dem

Lehm dartun. Waren diese Bildungen doch überhaupt bei der ersten Bearbeitung durch G. Meyer übersehen worden! In dem Gebiet, das wir berücksichtigt haben, bestehen sie, wie auf den Nachbarblättern Püttlingen und Saaralben, soweit es sich auf letzterem um Nebenflüsse der Saar handelt, aus Gesteinen des mittleren und oberen Keupers. Es ist selbstverständlich, daß die in den Boden einsickernden Wasser am leichtesten ihren Weg in der geröllführenden Schicht finden, daß sich also an der Grenze gegen den weniger durchlässigen Keuper ein, wenn auch wohl schwacher Wasserstrom bewegt. Wird nun im überlagernden Lehm ein Loch gegraben, das die Geröllschicht erreicht, so wird sich in ihm, wenn es nicht gerade auf eine schmale Kante, sondern am Gehänge liegt, Wasser sammeln können, wie in jedem Brunnen, der in durchlässigen Schichten gegraben ist, die von weniger durchlässigen oder undurchlässigen Schichten unterteuft sind. Bei manchen nassen Mardellen, die heute ganz im Lehm zu stehen scheinen, wird man vielleicht durch Bohrung die Geröllschichte im Untergrund feststellen können. Statt ihrer wird auch vielfach vielleicht Sand angetroffen werden, wie solcher z. B. an der Grenze von Keuper und Lehm in der Grube der Ziegelei von Mörchingen vorhanden ist. Aber auch da, wo eine Geröll-lage fehlt, mag vielleicht der Umstand, daß Lehm, der vielleicht sandig ausgebildet ist, auf Mergeln liegt, genügen, um Wasseradern ihre Wege vorzuzeigen. Im Lehm selbst können sich außerdem einzelne Lagen durch Wasserführung von den anderen unterscheiden; so erkennt man deutlich horizontal geschichteten grandigen Lehm auf feinsandigem Lehm in der Ziegeleigrube bei Remeringen. Liegt solch grandiger Lehm unmittelbar auf Keupermergel, so kann er sich recht wohl zu einer wasserführenden Schicht gestalten.

Wir finden also die größte Zahl von Mardellen unter Bedingungen, unter denen in geringer Tiefe wasserführende Schichten oder Lagen angetroffen werden oder werden können. Ist das Zufall oder Absicht? Nur wenn wir nachweisen können, daß die Vertiefungen natürliche Erscheinungen sind, dürfen wir von Zufall sprechen. Schumacher hatte bei seinem ersten Versuch

Digitized by Google

zur Lösung der Frage natürliche Entstehung der Mardellen angenommen, fünf Jahre später sah er sie als uralte künstliche Aushöhlungen an; schließlich sprach er sich dahin aus, daß die meisten Mardellen wohl natürlichen Ursprungs sind, daß jedoch auch manche auf künstlichem Wege entstanden sind. Einzelne Mardellen werden auch nach meiner Ansicht durch Bodensenkungen entstanden sein, besonders wird man im Kalkgebirge mit solchen zu rechnen haben. Im Keuper mögen andere mit Auslaugungen von Gyps und Salz in Zusammenhang stehen. Die Minderzahl der Mardellen haben wir in dem berücksichtigten Gebiet aber da, wo der Keuper zu Tage geht, also da, wo er der Auslaugung unmittelbar ausgesetzt ist, die Mehrzahl dagegen im Diluvium und sehr viele an der Grenze des Diluviums gegen den Keuper. Es liegt nun durchaus kein Grund vor, warum gerade hier natürliche Senkungen am häufigsten sein sollen, und es ist deshalb kaum Zufall, daß die Mardellen so häufig bis in Wasser führende Niveaus eingesenkt sind.

Sie verdanken also eher einer Absicht ihre Entstehung, der Absicht, sich Wasser zu verschaffen; sie sind, wenigstens die meisten, künstlicher Entstehung. Die Absicht mag zunächst darin bestanden haben, in den ausgehobenen Gruben das auf diesen Bodenabschnitt gefallene Regenwasser zu sammeln, später erst mag sich die Erkenntnis zugesellt haben, daß gewisse vorhandene Bedingungen mit größerem Vorteil zu demselben Zweck ausgenutzt werden könnten. Aus der Anlage von Zisternen entwickelte sich diejenige unvollkommener Brunnen.

Im Gebiet des Salzkeupers, das uns hauptsächlich beschäftigt, hat der heutige Lothringer seine Wohnstätten in der Nähe der Talfurchen. Die Dörfer greifen zum Teil auf die Talsohle über, die Mehrzahl der Häuser liegen aber im unteren Teil der Gehänge. Die Wasserversorgung geschieht durch Brunnen, früher Ziehbrunnen, die erfreulicher Weise immer mehr, wenn auch langsam, durch Pumpbrunnen verdrängt werden. Man sollte nun denken, daß auch die früheren Bewohner sich hauptsächlich an den zahlreichen kleineren und größeren Wasserläufen angesiedelt hätten, welche das Salzgebiet durchziehen. Es ist aber damit zu rechnen

daß die Täler damals wohl alle stark versumpft, die Wasser stark moorig waren. Solche moorige Wasser oder Moderwasser[1] waren aber auch dem damaligen Bewohner nicht zuträglich, und so begnügte er sich mit weniger aber reinerem Wasser, das ihm die Mardellen boten. Die heute zu beobachtende Versumpfung der Mardellen ist eine Erscheinung, die sich jedenfalls erst später herausbildete.

Der Salzkeuper nimmt die flacheren Gebiete Lothringens ein; in den weniger flachen Teilen ist das Gefälle der Wasserläufe größer, auch treffen wir in diesen vielfach Quellen. Die Ansiedelungen konnten deshalb unmittelbar an den vorhandenen Wassern erfolgen, und wir finden Mardellen dort nur in beschränkter Verbreitung.

Ein Teil der Mardellen bezeichnet sicher die Stelle alter Pfahlbauten, wie der Fund bei Altripp und andere dartun. Es wird aber wohl nur der weitaus geringere Teil sein. Immerhin sind weitere Ausgrabungen von Mardellen zur Klärung der Frage erforderlich. Dringend notwendig ist es aber, gleichzeitig die geologischen Verhältnisse, unter denen die Mardellen sich finden, durch einen Geologen möglichst genau festzustellen, neben den Beobachtungen über Tage womöglich durch Ziehen von Gräben oder, was einfacher ist und doch gute Anhaltspunkte verschafft, durch Bohrungen in der Umgebung.

Daß es sich bei den Mardellen vielfach um Wassserbehälter handelt, unabhängig von der Frage, ob sie künstlich oder natürlich sind, ist ja mehrfach auch von anderer Seite angenommen worden. Eine besondere Stütze glauben wir dieser Ansicht durch den Nachweis gegeben zu haben, daß die Mardellen des besprochenen Gebietes unter Bedingungen angelegt sind, welche der Gewinnung von Wasser, wenn auch nur von verhältnismäßig geringen Mengen, günstig sind.

---

1. Der Mutterbach bei Püttlingen ist wohl nichts anderes als ein alter Moderbach: de Bouteiller (Dictionnaire topographique de l'ancien dép. de la Moselle, Paris 1874, S. 184) gibt dann auch für das Jahr 1779 den Namen La Moter an.

Digitized by Google

Über einige Granite der Vogesen.

Von Landesgeologe Dr. L. van Werveke.

I. Drei-Ährengranit und Bilsteingranit.

Zu den schwierigsten geologischen Aufgaben gehört in vielen Fällen die Unterscheidung von Granit und Gneis, und ein und derselbe Gesteinskörper ist zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Forschern bald zu diesem, bald zu jenem gestellt worden. In unseren deutschen Vogesen ist es besonders das Gebiet zwischen dem Strengbachtal bei Rappoltsweiler und dem Münstertal, für welches bisher die Frage, ob man es mit Granit oder Gneis zu tun hat, verschieden beantwortet wurde.

Die geologische Karte, welche der Statistique générale du département du Haut-Rhin von Penot[1] beigefügt und, wie wir an anderer Stelle erfahren, von Voltz gezeichnet ist, bringt für dieses Gebiet nur Granit zur Darstellung. Auch nach der geologischen Übersichtskarte von Delbos und Köchlin-Schlumberger[2] soll dieser Teil des Gebirges der Hauptmasse nach aus Granit bestehen, Gneis wird nur in einzelnen Schollen in der Umgebung von Drei-Ähren angegeben. Eine derselben bildet den bekannten Ausflugs- und Aussichtspunkt des Galz.

Eine wesentlich andere Darstellung bringt die geologische Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen von E. W. Benecke[3] im Maßstab 1 : 500 000. Auf dieser verläuft eine Grenze zwischen Gneis und Granit von Weier im Tal gegen den Kalblin bei

1. Mülhausen 1831.
2. Delbos et Köchlin-Schlumberger, Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin, Mulhouse 1866, T. I. p. VI.
3. Straßburg 1892.

Altweier; westlich von dieser Linie ist Kammgranit eingezeichnet, östlich bis an den Gebirgsrand von Rappoltsweiler bis Ammerschweier Gneis. Vom letzteren Ort bis Türkheim setzt ein besonderer Stock eines zweiglimmerigen Granits den vorderen Teil des Gebirges zusammen.

Die Zeichnung beruht auf den Aufnahmen von E. Cohen, dem wir auch kurze Mitteilungen über die hier vorkommenden Gesteine verdanken[1]. Die geologische Landessammlung birgt zahlreiche schöne Belegstücke zu diesen Arbeiten.

Ich hatte im vorigen Sommer Gelegenheit, den größten Teil des fraglichen Gebietes geologisch zu untersuchen und bin zu anderer Auffassung der Verhältnisse gekommen. Nur ein Teil des «Gneis» kann als solcher gedeutet werden, einen anderen Teil spreche ich als Granit an, und in einem dritten Teil findet eine vollständige Durchdringung von Granit und Gneis statt. Hierzu bemerke ich, daß ich als Gneis nur solche Gesteine von der dem Granit und Gneis eigenen mineralogischen Zusammensetzung bezeichne, deren Entstehung in erster Linie auf Vorgänge der Sedimentation zurückzuführen ist; gneisähnliche Gesteine, die nach ihrem geologischen Auftreten als massige anzusehen sind, fasse ich dagegen als Granit auf und bringe die gneisähnliche Struktur durch Beiworte, durch flasrig, schiefrig, parallelstruiert u. s. w. zum Ausdruck. Diese Granite werden vielfach als Granitgneise bezeichnet; Rosenbusch wendet für sie den Namen Orthogneis an, für die durch Sedimentation enstandenen Gneise aber die Bezeichnung Paragneis.

Als granitisch sehe ich das Gebiet an, in welchem Delbos und Köchlin-Schlumberger ihre Gneisschollen ausgeschieden haben, nämlich die weitere Umgebung von Drei-Ähren. Soweit bis jetzt erkannt ist, verläuft die westliche Grenze ziemlich gradlinig in nordsüdlicher Richtung von der Westseite des Frauen-Kopfes bei Drei-Ähren gegen den Ostfuß des nördlichen Vorhofes und fällt auf dieser Strecke mit der auf der Übersichts-

1. Das obere Weilertal und das zunächst angrenzende Gebirge. — Abhdl. z. geol. Spezialk. v. Els.-Lothr. Bd. III, Heft 3. 1889.

karte zwischen Granit und Gneis angegebenen Grenze zusammen. Am Ostfuß der genannten Höhe, die, wie auch der südliche Vorhof, aus Buntsandstein besteht, wendet sich die Grenze ziemlich scharf gegen Osten und erleidet, etwa 1/2 km bevor sie Kaysersberg erreicht, eine Umlenkung gegen SW. Mit mehrfachen Ausbuchtungen verläuft sie nun über den Firtischberg und Sommerberg gegen das Meiwiher—Köpfle.

Gute Aufschlüsse trifft man an der Straße von Ammerschweier nach Drei-Ähren, besonders am Galz. Hier haben wie schon erwähnt, Delbos und Köchlin-Schlumberger eine Gneisscholle angegeben.

Die Gesteine sind kleinkörnig, ziemlich glimmerarm. Der Glimmer, Biotit, ist in Streifen und Flasern angeordnet, schließt sich aber nie zu Lagen zusammen, so daß man an keinem Aufschluß den Eindruck erhält, als habe man ein geschichtetes Gestein vor sich, und dem Geologen nie der Gedanke kommt, etwa Streichen und Fallen bestimmen zu wollen. Vielfach ist eine deutlich gewundene Struktur zu erkennen. Am Wege von Ammerschweier nach Zell läßt sich sowohl nach dem östlichen als nach dem westlichen Rande des Vorkommens zu eine Verfeinerung des Korns nachweisen.

Aus der Beschaffenheit der am Galz anstehenden Felsen hatte Herr Professor Bücking, wie er mir mündlich mitteilte, auf Granit geschlossen. Für mich wurde das geologische Auftreten für die Unterscheidung der Frage, ob man es mit Granit oder Gneis zu tun hat, maßgebend. Das Gestein setzt nämlich stockförmig in seiner Umgebung auf und muß deshalb als Eruptivgestein aufgefaßt werden. Die erwähnte Verfeinerung des Kornes zeigt die Nähe des Salbandes an.

Um seine selbständige Stellung hervorzuheben, bezeichne ich den Stock als Drei-Ährengranit.

Es frägt sich noch, ob die für Granite ungewöhnliche Streifung und Flaserung, die früher die Veranlassung war, das Gestein als Gneis zu deuten, eine ursprüngliche oder nachträgliche ist. Gegen nachträgliche Entstehung der Parallelstruktur, etwa durch Gebirgsdruck, wie solcher für parallelstruierte Granite (Eruptivgneise,

(Gneisgranite) vielfach angenommen wird, spricht der Umstand, daß die den Stock umgebenden Gebirgsmassen, die älter sind als dieser selbst, derartige Erscheinungen nicht zeigen. Wäre die Struktur durch nach der Erstarrung auf den Gesteinskörper wirkende gebirgsbildende Kräfte erzeugt worden, so würde auch die Umgebung mitbetroffen worden sein. Es bleibt also nur die Annahme ursprünglich paralleler und fluidaler Anordnung der Glimmerblättchen während des Aufbruches des Gesteines und vor seiner Verfestigung.

Als ursprünglich flasrigen Granit hat man, nach meiner Ansicht, auch den Bilsteingranit anzusehen. Auf den schon erwähnten Karten von Voltz sowie von Delbos und Köchlin-Schlumberger ist er nicht als besonderer Gesteinskörper unterschieden sondern mit den benachbarten Graniten zusammengefaßt. Bei seinen Aufnahmen in den mittleren Vogesen hatte Cohen[1] diesen gangartig gestreckten Stock als besonderen Gesteinskörper auf seinen Karten ausgezeichnet und als flasrigen, zweiglimmerigen Gneis aufgefaßt, der lokal in körnigen Gneis übergeht. Nachdem ich denselben als Granit gedeutet hatte,[2] glaubte Cohen[3] annehmen zu müssen, dass jedenfalls ein Lagergranit von hohem Alter vorliege, der gleichzeitig mit dem ganzen Gneissystem aufgerichtet worden sei. Ich selbst hatte die Altersfrage zunächst nicht berührt, auch nicht die Frage, zu welcher Zeit der Granit die ihm eigentümliche Streckung in der Streichrichtung erfahren hat. Die in Gemeinschaft mit Herrn Professor Benecke veröffentlichte Mitteilung über das Rotliegende der Vogesen brachte dann die Angabe, daß die Schieferung des Granits eine nachträgliche sei[4], während ich mich im Bericht über den Ausflug der deutschen geologischen Gesellschaft in der Umgebung von Rappoltsweiler auf die Erwähnung der Tatsachen beschränkt habe.[5] Auf Blatt

1. l. c. 139.

2. Geognostische Untersuchung der Umgegend von Rappoltsweiler. — Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr. Bd. I, 179—201. 1888.

3. l. c. 140.

4. Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr. Bd. III, 96. 1890.

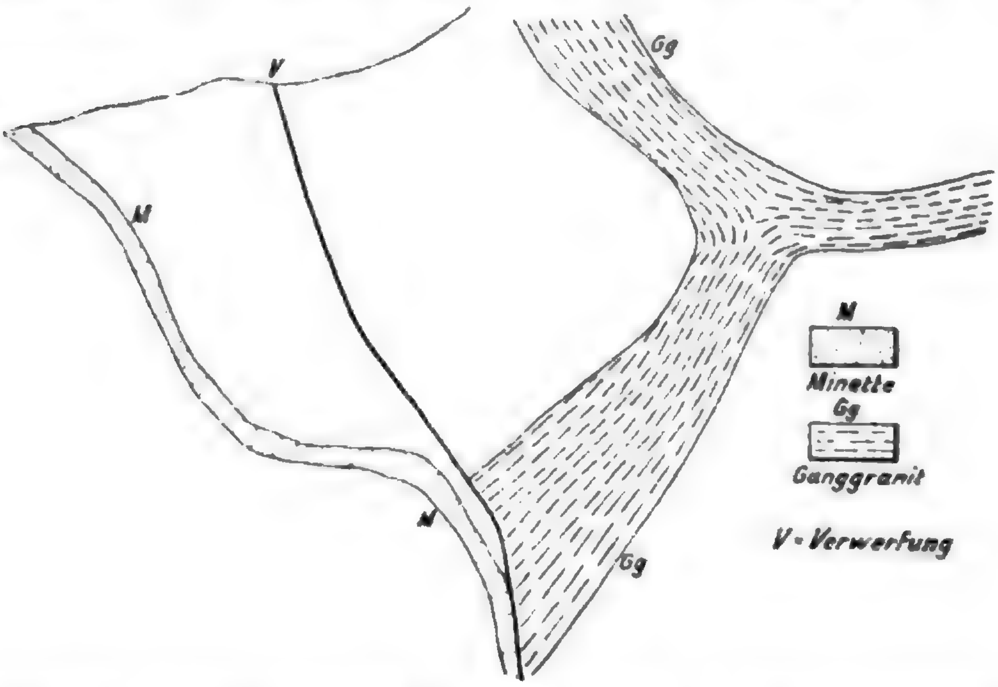
5. Bericht über einen Ausflug nach Rappoltsweiler. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. Bd. 44, 573—575. 1892. Bemerkungen zu einigen Profilen durch geologisch wichtige Gebiete des Elsaß. — Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr. Bd. IV, 73—75. 1892.

Colmar der Carte géologique détaillée de la France, veröffentlicht 1893, ist der Gesteinskörper unter den terrains crystallophylliens als gneis granulitique ausgeschieden. Im Jahre 1897, gelegentlich eines Ausfluges der Philomathischen Gesellschaft nach Altweier, sprach ich mich zum ersten Male bestimmt dahin aus, daß die Streckung eine ursprüngliche, mit dem Aufbruch des Gesteins entstandene sei[1]. Von Seiten einiger Teilnehmer wurde mir heftig widersprochen[2]; besonders wurde hervorgehoben, daß der Muscovit des Gesteins nur auf eine nachträgliche, dynamomorphe Einwirkung zurückgeführt werden könne. Es genügt, auf den nur wenig weiter nördlich durchsetzenden, ebenfalls zweiglimmerigen Bressoirgranit hinzuweisen, der keine Streckung oder sonstige Wirkung einer Dynamometamorphose zeigt, um diesen Einwurf hinfällig zu machen. An der ursprünglichen Entstehung der Streckung hielt ich in dem gemeinsam mit den Herrn Benecke, Bücking und Schumacher veröffentlichten geologischen Führer durch das Elsaß fest.[3] Allmählich hat man aber auch anderwärts durch die Arbeiten von Weinschenk, Klemm. Sauer u. A. eine solche Zahl von Fällen kennen gelernt, in denen ursprüngliche Streckung oder parallele Anordnung der Gemengteile von granitischen Gesteinen, also Streckung vor ihrer vollständigen Erstarrung anzunehmen ist, daß eine solche Annahme für den Bilsteingranit nicht mehr zu gewagt erscheint. Neben dieser Streckung vor der Erstarrung mag noch eine Zertrümmerung gleich nach der Verfestigung vorliegen. Man kann sich vorstellen, daß die Wände, zwischen welche der Einbruch der Gesteinsmasse erfolgte, sich passiv verhielten, daß sie, abgesehen von einem Auseinanderweichen, keiner anderen Bewegung unterworfen waren. Es ist aber auch denkbar, daß die Wände während des Aufbruches des Massengesteines sich gegeneinander verschoben haben, und daß diese Verschiebung auch nach der Erstarrung des Gesteins fortdauerte. Die Verschiebung kann auf der Herausbildung einer

---

1. Überblick über den geologischen Bau der Umgebung von Rappoltsweiler. — Mitteil. der Philom. Gesellsch. 1897, 5. Jahrg., 1. Heft, S. 5.
2. Ebenda, 2. Heft, S. 54.
3. Berlin 1900. S. 321.

Verwerfung oder einer Überschiebung beruhen, wobei die Bewegung senkrecht auf die Streichrichtung der Störungslinie oder doch in einer von der senkrechten wenig abweichenden Richtung erfolgt zu denken wäre. Die Verschiebung kann aber auch längs der Streichrichtung selbst erfolgt sein. Daß tatsächlich Störungen der letzteren Art in unserem älteren Gebirge vorkommen, habe ich für das Wesserlinger Tal nachgewiesen.[1] Zu der Erscheinung der primären Streckung und der damit häufig verbundenen Protoklase, d. h. den Zertrümmerungen vor der vollständigen Erstarrung, treten, wenn die Bewegung nach der Erstarrung fortdauert, diejenigen der Kataklase, d. h. der Zertrümmerung nach der



vollständigen Erstarrung. Beide Erscheinungen scharf auseinander zu halten, ist schwer.

Ohne näher auf die einschlägige Literatur einzugehen, sei hier nur auf die letzte kurze Mitteilung hingewiesen, welche Klemm auf der vorjährigen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Halle über Ganggranite von Großsachsen gemacht hat.[2] In dem Gang, der auf der vorstehenden, jener Mitteilung entnommenen Zeichnung, dargestellt ist, folgt, wie die

1. Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr. Bd. IV, 1898, S. XCVIII.
2. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. Bd. 53, S. 49.

Digitized by Google

Strichelung andeutet, die Richtung der Streckung der Quarze sowie überhaupt die Parallelstruktur des Gesteins auf's Genaueste der Krümmung der Gangränder.

«Es ist unzweifelhaft», sagt der Verfasser, «daß die verästelte Form dieses Ganges eine ursprüngliche sein muß, die nicht etwa durch eine spätere Faltung erzeugt sein kann. Denn der Granit des Salbandes, dessen Struktur trotz seiner grusigen Verwitterung vollkommen deutlich erhalten ist, trägt nicht das geringste Zeichen einer Pressung an sich.»

Bei diesem Gang sowie bei den parallel struierten Granitstöcken, deren Parallelstruktur man in der petrographischen Literatur meist auf spätere Quetschung, auf Dynamometamorphose zurückzuführen bestrebt ist, sieht Klemm die Ursache der parallelen oder fluidalen Anordnung der Gemengteile in dem gewaltigen Druck, unter dem die Gesteine bei ihrer Injektion in die umgebenden Gesteine standen, und während dessen Einwirkung die Ausscheidung der Mineralgemengteile erfolgte.

Der Drei-Ährengranit ist jünger als der Kammgranit, da er in den Rand dieses Stockes, der hier eine eigentümliche, noch zu besprechende Ausbildung zeigt, eingebrochen ist. Wahrscheinlich gilt dasselbe für den Bilsteingranit. Bei Urbach habe ich dieselbe eigentümliche Randzone neben dem südlichen Salband des Bilsteingranites aufgefunden. Wird sie sich, wie ich vermute, auch auf der Nordseite desselben nachweisen lassen, so wird kein Zweifel mehr darüber bestehen können, daß auch dieser Stock, wie der wenig weiter nördlich durchsetzende, gleichfalls zweiglimmerige Bressoirgranit, jünger als der Kammgranit ist.

2. Eine eigentümliche Randausbildung des Kammgranits.

Der bedeutendste, zugleich der mannigfaltigst entwickelte Granitstock der Vogesen ist der Kammgranit, von Groth[1]) so benannt, weil er auf längere Erstreckung den Kamm der Vogesen zusammen-

1. Das Gneisgebiet von Markirch im Ober-Elsaß. — Abhandl. z. geol. Spezialk. v. Els.-Lothr. Bd. I, 484.

setzt, nämlich vom Drumont bis nördlich der Markircher Höhe. Nach seiner Struktur und seiner mineralogischen Zusammensetzung ist er als porphyrartiger Biotitgranit zu bezeichnen. Als Einsprenglinge erscheint weißer Orthoklas; die klein- bis mittelkörnige Zwischenmasse besteht aus Biotit, Quarz, Orthoklas und grünlichem oder rötlichem Plagioklas, zu dem sich vielorts, besonders bei Markirch, eine bräunlichgrüne, dünnsäulenförmige Hornblende gesellt. Der Biotitgehalt schwankt sehr stark, und neben hellen, glimmerarmen Abarten hat man dunkle, glimmerreiche. Ebenso ist die Größe der Einsprenglinge eine sehr verschiedene, nicht minder ihre Anordnung, die oft eine deutlich gestreckte (fluidale) ist. Dadurch entstehen eine große Menge von Gesteinsabarten, welche aber stets ein eigentümliches, in Worten kaum wiederzugebendes Aussehen besitzen, wodurch sich ihre Zugehörigkeit zum Kammgranit doch immer wieder zu erkennen gibt.

Wie die Hauptmasse des Stockes, so zeigt auch der Rand verschiedenartige Ausbildungsweise. Südlich vom Münstertal hat der Kammgranit in Berührung mit der Grauwacke seine porphyrartige Struktur eingebüßt; sie ist durch eine feinkörnige ersetzt, und ein Mantel feinkörnigen Granits trennt die porphyrartige Hauptmasse vom durchbrochenen Schichtgestein. Sehr deutlich erkennt man die feinkörnige Zone z. B. am Gipfel des Kleinen Belchen, wo ihr eine Breite von 125—150 m zukommt; gegen N absteigend gelangt man aus derselben in gewöhnlichen Kammgranit, gegen Süden, unmittelbar unterhalb des trigonometrischen Steines, trifft man Hornfelse.

Eine andere Randausbildung im Tale des Streng-Baches bei Rappoltsweiler habe ich früher als Glashüttengranit bezeichnet.[1] Von dem normalen Kammgranit zeichnet er sich durch eine große Zahl von fluidal angeordneten Feldspäten und durch hohen Glimmergehalt aus. Er ist besonders im oberen Teil der Glashüttentäler verbreitet, wo er so allmählich in den normalen

---

1. L. van Werveke, Geognostische Untersuchung der Umgegend von Rappoltsweiler. Mitteil. geol. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Bd. I (1888) 185. — Bemerkungen zu einigen Profilen durch geologisch wichtige Gebiete des Elsaß. Mitteil. geol. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen Bd. IV (1893) 73.

Granit übergeht, daß es unmöglich sein wird, auf den Karten eine Grenzlinie zu ziehen. Cohen[1] drückt sich hierüber in folgenden Worten aus: «Der Habitus wird in so hohem Grade gneisähnlich, daß ich lange zweifelhaft war, ob nicht in der Tat Gneis vorliege, und zwar um so mehr, als gelegentlich dünnschiefrige Partien vorkommen. Das Fehlen jeglicher scharfen Grenze gegen den normalen Kammgranit zwingt aber zur Annahme einer schiefrigen Varietät mit Einschlüssen von Gneis oder mit gewöhnlichen Ausscheidungen.»

Ganz andere Verhältnisse treffen wir wieder bei Kaysersberg und Ammerschweier. Hier umrandet ein feinkörniger, glimmerreicher Gneis, der ziemlich flache Lagerung zeigt, den Kammgranit, der zwischen die Schichtflächen des Gneis teils in dicken Bänken, teils in dünnen Adern eingebrochen ist. Im ersteren Fall ist die porphyrartige Struktur und das bezeichnende Aussehen des Granits erhalten geblieben, im zweiten Fall haben sich anscheinend rein körnige Varietäten entwickelt, die man ohne den geologischen Zusammenhang wohl kaum als Teile des Kammgranitstocks erkennen würde. Gestreckte Anordnung der größeren Feldspate ist in den dickeren Bänken eine häufige Erscheinung. Die Einschaltung der massigen Bänke und Adern in dem glimmerreichen Gneis erinnert an Wechsellagerung von körnigem und schiefrigem Gneis, doch zeigt eine genauere Betrachtung, daß zweifellos eine Durchdringung von Gneis durch Granit vorliegt.

Soweit bis jetzt bekannt ist, beginnt diese Randzone des Kammgranits unmittelbar nördlich vom Meiwihr-Köpfle bei Ammerschweier, setzt den östlichen Teil des Sommerberges und Firtischberges zusammen, wo ihr eine Breite bis zu 1,5 km zukommt, und zieht als 0,5 km breiter Streifen auf der Südseite der Weiß gegen den Galgen-Kopf, wo sie in den normalen Granit übergeht. Auf der Nordseite der Weiß kenne ich sie vorläufig nur von der Ruine Kaysersberg bis zum Forsthaus Toggenbach, dann unterhalb Ursprung, im oberen Teil des Brittel-Tälchens, schließlich an der

1. E. Cohen, Das obere Weilertal und das zunächst angrenzende Gebirge. — Abhdl. z. geol. Spezialk. v. Els.-Lothr. III, 189, S. 222.

Kapelle bei Urbach, im Kontakt mit dem Bilssteingranit. Auch an diesen Punkten ist der Übergang in den gewöhnlichen Kammgranit erkennbar.

Gute Aufschlüsse beobachtet man besonders in der Umgebung von Kaysersberg.

Am westlichen Ende der Stadt, unmittelbar vor dem Tore, durch welches die Schmiedgasse ihren Abschluß findet, befindet sich ein alter Steinbruch, an dessen der Stadtmauer zugewendeten Seite ein Zickzackpfad nach der Kaysersberger Schloßruine hinaufleitet.

Nimmt man gegenüber dem Steinbruch Aufstellung, so erkennt man etwa in der Mitte des Bildes leicht einen schmalen, von links oben nach rechts unten durchziehenden Streifen zersetzter Gesteine, der eine Kluft andeutet. Auf der östlichen Seite dieser Störung hat man auf eine Höhe von beinahe 3 m in flacher Lagerung ein körniges, glimmerführendes Gestein mit vereinzelten porphyrischen Feldspaten, z. T. Karlsbader Zwillingen, das an manche durch Fluidalstruktur ausgezeichnete Varietäten des Kammgranits erinnert. Es reicht bis dicht über den ersten Knick des Fußpfades.

Darüber folgt eine gleichfalls flach gelagerte Schale von glimmerreichem Gestein, die an einer Stelle, senkrecht unter einem vorspringenden Mauerrest, nahezu 3 m mißt, nach beiden Seiten aber an Mächtigkeit etwas verliert. Die dunkle, glimmerreiche Hauptmasse ist parallel ihrer Schichtung stark von feldspatreichen Schnüren durchzogen, die meist nur wenige Millimeter dick sind. Daneben kommen dickere, auskeilende Adern vor, die meist 1 bis 3 cm, selten 8 cm messen; letztere lassen stellenweise porphyrartig ausgeschiedene Krystalle von Feldspat erkennen.

Ein im Mittel 12 cm dicker Gang von feldspatreichem Granit durchsetzt die Schale im Winkel von 15°—25°.

Etwa in der Mitte zwischen dem ersten und zweiten Knick des Weges beginnt ein graues, vorwiegend kleinkörniges, massig aussehendes Gestein mit vereinzelten kleinen Feldspatkrystallen. Es ist fest mit der unterlagernden glimmerreichen Schale verwachsen und durch Adern von mittelkörnigem Gestein etwas schlierig. Die Lagerung ist flach, die Mächtigkeit beträgt 2,80 m.

Unter dem schon erwähnten Mauerrest durch läßt er sich gegen Westen bis an den Sprung deutlich verfolgen und sendet auf dieser Strecke an zwei Stellen Apophysen in das hangende Gestein. An der eruptiven Natur dieses Gesteines ist nicht zu zweifeln; es ist ein Aplit.

Über dem zweiten Knick des Fußpfades erreicht man eine mächtigere, von einem Ganggranit durchzogene Schale, in welcher glimmerreiche, dunkelbraune, schiefrige Gesteine vorwiegen; sie sind in der mannigfachsten Weise von einem kleinkörnigen, wenig glimmerführenden Gestein durchsetzt. Die Durchsetzung erkennt man am besten rechts vom Pfad, an einer senkrecht abgerissenen Wand; das glimmerreiche Gestein ist in horizontalen flachen Linsen oder in verbogenen Schollen in der einheitlich und massig aussehenden, auf den ersten Blick anscheinend körnigen Masse eingebettet. Auf angewitterten Flächen erkennt man jedoch an den Feldspaten durchgehends krystallographische Umgrenzung. 6 Schritte oberhalb des Mauerrestes zeigt sich in einer körnigen Einlagerung eine pegmatitische Ausscheidung; 7—8 Schritt vor der nächsten Umbiegung setzt ein Trum von Granit mit krystallographisch umgrenzten Feldspaten senkrecht durch den Gneis.

Glimmerreiche Gesteine in flacher Lagerung walten auch weiter oberhalb bis zur 5. Kehre des Pfades vor, immer aber durchsetzt von körnigem Gestein, das bald zu über Meter mächtigen Schalen anschwillt, bald sich in dünnen Adern zwischen das Glimmergestein einklemmt, auch Einschlüsse von letzterem umfaßt.

20 Schritte oberhalb der 5. Kehre treten von links her Felsen von kleinkörnigem, glimmerführendem Gestein mit vereinzelten kleinen Feldspateinsprenglingen an den Pfad heran und senken sich nach rechts in den alten Schloßgraben. Etwas weiter überschreitet man grobkörnigere Gesteine mit größeren Feldspaten und einige Schritte rechts von der 6. Kehre, dicht vor dem Turm der Ruine, hat man dicke Schalen eines porphyrartigen Gesteins, das an Kammgranit erinnert. Die Schalen setzen unter dem Turm fort und stehen auch westlich von diesem im Felsen an, hier wieder mit Einschlüssen von Glimmergestein.

Das ganze Profil zeigt demnach flachschaligen Aufbau.

Die beschriebenen auf den ersten Blick rein körnigen, bisweilen porphyrartigen Gesteine sind als eruptiv anzusehen, die schiefrigen Gesteine sind biotitreicher Gneis. Erstere sind in letzteren eingedrungen und haben ihn z. T. aufgeblättert, z. T. umfaßt. Wegen der Nähe des Kammgranitstockes und der großen Ähnlichkeit, welche besonders die dickern Bänke mit dem Kammgranit zeigen, kann man sie nur als Apophysen dieses Stockes ansehen, wie dies schon oben angegeben wurde.

Die Rundung, welche die Felsen an der Wolfgangkapelle in der Nähe des Bahnhofes Kaysersberg in den einzelnen Stufen welche die Erosion geschaffen, erkennen lassen, beruht gleichfalls auf flachschaligem Aufbau. An der nach Ost schauenden Wand erkennt man zu unterst eine Schale von körnigem Granit mit wenigen Feldspateinsprenglingen und spärlichen Einschlüssen. In halber Höhe des Daches des unterhalb der Kapelle stehenden Hauses beginnen einschlußreiche Schalen und halten bis zu dem Absatz an, über den man das Dach der Kapelle herausragen sieht. Der über diesem Absatz steil ansteigende Felsen besteht aus einschlußfreiem Granit, der körnig und glimmerreich ist und nur wenige größere Feldspate umschließt. Die Glimmerblättchen setzen in Lagen parallel den Begrenzungsflächen der Schale durch das Gestein, und in ebensolchen Flächen liegen hauptsächlich die Feldspate, wiewohl sie sich auch manchmal quer dazu stellen. Nur ab und zu bemerkt man eine Schliere, welche reicher an porphyrischem Feldspat ist.

Die einzelnen Granitschalen unterscheiden sich also besonders durch den verschiedenen Gehalt an Gneiseinschlüssen.

Die Mineralgemengteile, durch deren Anordnung die Streckung zum Ausdruck kommt, der Biotit und die größeren Feldspate, zeigen also hier genau die gleichen Beziehungen zu der hangenden und liegenden Grenze der Granitbänke wie die langgezogenen Quarze in den Großsachsener Graniten zu den Salbändern der Gänge. Sie liegen parallel zu den Begrenzungsflächen, mit der Richtung ihrer größten Ausdehnung in derjenigen Richtung, in welcher der Einbruch der Massengesteine in's Nebengestein erfolgte.

Deutliche, fast horizontale Granitschalen läßt ferner der wenige

Schritte weiter an der Straße nach Ammerschweier gelegene Steinbruch erkennen. Der Granit ist in einzelnen Schalen fast rein, in andern ist er stark durchspickt von Einschlüssen meist glimmerreicher Gesteine, die vielfach an Hornfels erinnern, aber nicht wohl anders denn als Gneis gedeutet werden können. Daneben kommen mehrfach Einschlüsse eines festen, körnigen Gesteins vor, das sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Kalksilikatfels mit Granat zu erkennen gab. Im ersteren Fall ist der Granit deutlich fluidal sowie durch größere Feldspatkrystalle porphyrartig ausgebildet und erinnert sehr an manche glimmerreiche Abarten des Kammgranits; im zweiten Fall ist er anscheinend körnig, aber man erkennt auf Verwitterungsflächen, daß die Feldspate regelmäßig umgrenzt sind. Er weist also genau dieselben Strukturen auf, wie am Pfad unterhalb der Ruine Kayserberg. Am linken Ende des Bruches gewahrt man dünne Gänge von glimmerreichem, aplitischem Granit. Ein größerer Gneiseinschluß ist senkrecht zur Schichtung von einer Ader des Kammgranit ähnlichen Gesteins durchbrochen; an der Eruptivnatur dieses Gesteins ist also nicht zu zweifeln.

Lehrreich in Bezug auf die Verhältnisse an der Grenze von Granit und Gneis ist auch der Weg, welcher von dem nach dem Forsthaus Toggenbach führenden Wege nach dem Walde Sittweg abzweigt. An der Gabelung hat man wellig verbogenes, glimmerreiches Gestein, das von dünnen Adern eines körnigen Gesteins durchsetzt ist; ein 0,80 m dicker Trum Granit setzt quer über den Weg. Die nächsten 20 m wiegt noch das glimmerreiche Gestein vor, dann nehmen unregelmäßige Massen und Adern von Granit überhand, und die glimmerreichen und andere dunkle Gesteine erscheinen zum Teil als Einschlüsse. Bei etwa 40 m vom Beginn des Aufschlusses nehmen die Einschlüsse an Menge ab und bei 90 m treten sie ganz zurück. Der Granit ist porphyrartig, typisch kammgranitartig, wo er rein ist, dagegen körnig, wo er reichliche Einschlüsse birgt.

Der Steinbruch unterhalb des Forsthauses Toggenbach schließt flach gelagerte, harte, hornfelsartige Gesteine auf; im nördlichen Teil des Bruches sind sie von Adern, an einer Stelle auch

von einer etwas dickeren Masse von körnigem Granit durchbrochen. Auf dem ganzen Wege unterhalb dieses Steinbruches bis zum Austritt ins Tal des Weiß-Baches beobachtet man fortwährend den Wechsel flacher Schalen von reinem, porphyrartigem Granit und von solchem, der stark von Gneiseinschlüssen durchsetzt ist.

Im Tal, das von Ammerschweier in westlicher Richtung gegen Zell heraufzieht[1], ist die Randzone durch den Stock des Drei-Ährengranits zerrissen. Hinter dem Wasserreservoir ist Gneis, von Granitadern durchsetzt, aufgeschlossen. 250 m weiter ist in einem Steinbruch ein kleinkörniges bis flasriges Biotitgestein, Drei-Ährengranit, bloßgelegt, und ähnliche Gesteine trifft man bis 800 m oberhalb der Ruine Bruderhaus. Hier treten zum letzten Male auf dieser Wegstrecke Felsen von kleinkörnigem und flasrigem Gestein zu Tage, und wenige Schritte weiter, westlich des Ausgangs eines schmalen Tälchens, steht porphyrartiger Biotitgranit mit Gneiseinschlüssen an, der weiter gegen Westen in den einschlußfreien oder einschlußarmen Kammgranit übergeht. In dem porphyrartigen Granit mit Gneiseinschlüssen hat man den innersten Teil der Randzone des Kammgranits vor sich, der von dem äußern, vom Wasserreservoir bis Ammerschweier anhaltenden Teil auf eine Erstreckung von 2½ km durch den Drei-Ährengranit getrennt ist.

In der Hauptmasse des Granits, westlich der Randzone, trifft man Gneiseinschlüsse nur vereinzelt, teils glimmerreich, so in Eschelmer und im ersten Steinbruch unterhalb dieses Dorfes, teils quarzreich und hornfelsartig, wie in der Nähe von Busset unweit Urbeis. Bei Zell findet sich Granatfels als Einschluß.

---

1. Der dieses Tal durchfließende Bach ist auf dem Meßtischblatt Rappoltsweiler nicht benannt, auf den älteren französischen topographischen Karten aber als Waldbach bezeichnet.

Digitized by Google

Veröffentlichungen
der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung
von Elsaß-Lothringen.

---

a. Verlag der Straßburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

A. Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

		Preis ℳ
Bd. I.	Heft 1. Einleitende Bemerkungen über die neue geologische Landes-Aufnahme von Elsaß-Lothringen. — Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur, zusammengestellt von E. W. Benecke und H. Rosenbusch. 1875.	3,25
	Heft 2. H. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer und ihre Kontaktzone an den Graniten von Barr-Andlau und Hohwald. Mit einer geol. Kartenskizze und zwei lithographierten Tafeln. 1877 .	12,40
	Heft 3. P. Groth, Das Gneisgebiet von Markirch im Ober-Elsaß. Mit einer geologischen Kartenskizze und zwei Profilen. 1877.	5,00
	Heft 4. E. W. Benecke, Über die Trias in Elsaß-Lothringen und Luxemburg. Mit zwei geologischen Kartenskizzen und sieben lithographierten Tafeln. 1877	16,80
	Ergänzungsheft. E. Schumacher, Geologische und mineralogische Literatur von Elsaß-Lothringen. Nachtrag zu dem oben genannten Verzeichnis und Fortsetzung desselben bis einschließlich 1886. 1887	3,00
Bd. II.	Heft 1. W. Branco, Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Mit Atlas von 10 lithogr. Tafeln. 1879	6,00
	Heft 2. H. Haas und C. Petri, Die Brachiopoden der Juraformation von Elsaß-Lothringen. Mit einem Atlas von 18 lithogr. Tafeln. 1882	12,80
	Heft 3. A. Andreae, Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. Mit Atlas von 12 lithogr. Tafeln. 1884	10,80
Bd. III.	Heft 1. G. Linck, Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler bei Weißenburg. Mit einer Kartenskizze und Profilen. — G. Meyer, Beitrag zur Kenntnis des Kulm in den südlichen Vogesen. Mit einer Kartenskizze und Profilen. 1884	5,00
	Heft 2. A. Osann, Beitrag zur Kenntnis der Labradorporphyre der Vogesen. Mit einer Tafel in Lichtdruck. 1887	3,00

	Preis ℳ
Heft 3. E. Cohen, Geologische Beschreibung des oberen Weilerthales. Mit einer geologischen Übersichtskarte des Gebietes. 1889	6,00
Heft 4. O. Jaekel, Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Mit 4 Tafeln in Lichtdruck. 1889	4,00
Heft 5. B. Förster, Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt. Mit 6 Tafeln in Lichtdruck. 1891	11,00
Bd. IV. Heft 1. W. Deecke, Die Foraminiferenfauna der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* im Unter-Elsaß. Mit 2 lithogr. Tafeln. 1884	3,00
Heft 2. A. Andreae, Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsaß. Mit 2 photogr. Tafeln. 1884	5,00
Heft 3. A. Andreae, Die Glossophoren des Terrain à chailles der Pfirt. Mit einer photogr. Tafel. 1887	3,00
Heft 4. O. Schlippe, Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. Mit 8 Tafeln in Lichtdruck	12,00
Heft 5. G. Meyer, Die Korallen des Doggers von Elsaß-Lothringen. Mit 6 lithogr. Tafeln. 1888	4,00
Bd. V. Heft 1. F. Stöber, Mitteilungen über den Kalkspath von Elsaß-Lothringen. Mit 4 lithogr. Tafeln. 1892	4,00
Heft 2. J. A. Stuber, Die obere Abteilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen. 1893	4,00
Heft 3. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. Von Dr. C. Lakowitz. Mit 9 Tafeln in Lichtdruck. 1895	9,00
Heft 4. Das fossilführende Untercarbon am östl. Roßbergmassiv in den Südvogesen. I. Einleitung, Beschreibung der Brachiopodenfauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 8 Taf. in Lichtdruck. 1895	7,00
Heft 5. II. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1896	9,00
Heft 6. III. Beschreibung der Echiniden-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1897	4,00
Neue Folge. Heft 1. Beitrag zur Kenntnis des Jura in Deutsch-Lothringen. Von E. W. Benecke. Mit 8 Tafeln. 1898	7,00
Heft 2. Beiträge zur Kenntnis der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes. Von E. Koken. Mit 6 Tafeln. 1898	4,00
Heft 3. Die diluviale Wirbelthierfauna von Vöklinshofen. 1. Theil. Raubtiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder. Von G. Hagmann. Mit 7 Tafeln und 10 Tabellen. 1899	9,00
Heft 4. Beiträge zur Kenntnis des lothringischen Kohlengebirges. Von E. Liebheim. Mit einem Atlas von 7 Tafeln. 1900	14,00
Heft 5. Die Jurensisschichten des Elsaß. Von Werner Janensch. Mit 12 Tafeln. 1902	11,00

B. Mitteilungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen.

	Preis ℳ
Bd. I. 4 Hefte (à ℳ 1,25; 1,50; 2,50 u. 1,50)	6,75
Bd. II. Heft 1 (ℳ 2,75), Heft 2 (ℳ 1,75), Heft 3 (ℳ 5)	9,50
Bd. III. Heft 1 (ℳ 2,40), Heft 2 (ℳ 1,50), Heft 3 (ℳ 1,20), Heft 4 (ℳ 2,50)	7,60
Bd. IV. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 1,20), Heft 3 (ℳ 1,25), Heft 4 (ℳ 2,50), Heft 5 (ℳ 1,75).	7,70
Bd. V. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 0,80), Heft 3 (ℳ 2,50), Heft 4 (ℳ 2,00)	

b. Verlag der Simon Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) Berlin.

A. Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 25000.

Mit Erläuterungen.

(Der Preis jedes Blattes mit Erläuterungen beträgt ℳ 2.)

Blätter: Monneren, Gelmingen, Sierck, Merzig, Gross-Hemmersdorf, Busendorf, Bolchen, Lubeln, Forbach, Rohrbach, Bitsch, Ludweiler, Bliesbrücken, Wolmünster, Roppweiler, Saarbrücken, Lembach, Weissenburg, Weissenburg Ost, St. Avold, Stürzelbronn, Saareinsberg, Saargemünd, Rémilly, Falkenberg (mit Deckblatt), Niederbronn, Mülhausen Ost, Mülhausen West, Homburg, Pfalzburg, Altkirch.

B. Sonstige Kartenwerke.

	ℳ
Geologische Übersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, im Maßstab 1:80000. Mit Erläuterungen. 1886—87	5,00
Übersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen. Mit Verzeichnis der Erzfelder. 3. Aufl. 1899 . . .	2,00
Geologische Übersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg, Maasstab 1:80000. Mit Erläuterungen	4,00
Geologische Übersichtskarte von Els.-Lothr., im Maßstab 1:500000. Vergriffen.	

Mitteilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsaß-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Band V, Heft V (Schluß des Bandes).

STRASSBURG i/E.
Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz u. Comp.
1905.

Preis des Heftes: Mark 1,20.

Science Library
QE
.269
.A46
v. 5
no. 5

Bericht

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen

für das Jahr 1903.

I. Aufnahme der geologischen Karten.

Professor Dr. E. W. Benecke nahm zusammen mit Landesgeologe Dr. L. van Werveke das Meßtischblatt Saarburg zum Zweck der Übertragung in die Übersichtskarte 1 : 200000 auf.

Professor Dr. H. Bücking war mit Aufnahmen auf den Blättern Schirmeck, Plaine und Saales sowie mit Begehungen einzelner Teile der Blätter Markirch, Rappoltsweiler, Winzenheim und Münster beschäftigt.

Landesgeologe Dr. L. van Werveke setzte die Bearbeitung der Meßtischblätter Aulnois, Delme und Château-Salins zum Zweck der Übertragung in die Karte 1 : 200000 fort, führte zu demselben Zweck die Aufnahme der Meßtischblätter Chambrey, Marsal und Dieuze nahezu zu Ende und nahm zusammen mit Professor Dr. E. W. Benecke Blatt Saarburg auf. Außerdem wurden die Blätter Maizières, Langenberg, Avricourt und Rixingen in den Bereich der Untersuchungen gezogen, und eine genauere Abgrenzung der Diluvialterrassen bei Metz und eine genauere Feststellung des Verlaufs der lang bekannten Verwerfung von Gorze vorgenommen.

Digitized by Google

Landesgeologe Dr. E. SCHUMACHER nahm zur Benutzung für die geologische Übersichtskarte 1 : 200000 das Meßtischblatt Saarunion, das südöstliche Viertel des Blattes Insmingen und die westliche Hälfte der Blätter Finstingen und Diemeringen auf.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung, Professor Dr. W. BRUHNS, war leider verhindert, sich an den diesjährigen Aufnahmen zu beteiligen.

Der Mitarbeiter Professor Dr. B. FÖRSTER setzte die Aufnahme auf den Blättern Ensisheim, Friesen, Dammerkirch, Rumersheim, Niederenzen, Heiteren, Sennheim und besonders Oltingen fort. Ensisheim, Friesen und Dammerkirch kamen durch diese Arbeiten zum Abschluß.

Der Mitarbeiter Dr. C. PORRO führte die Aufnahmen auf Blatt Saales weiter.

Der Mitarbeiter Dr. J. SOELLNER war auf den Blättern Markirch und Schlettstadt mit Aufnahmen beschäftigt.

Der Mitarbeiter Professor Dr. TORNQUIST erledigte eine Reihe von Nachträgen auf Blatt Alberschweiler.

II. Abgabe von Gutachten.

Professor Dr. H. BÜCKING äußerte sich gutachtlich über die Wasserversorgung von Altweier, St. Kreuz und Thannenkirch, von Jungholz, Winzfelden und Türkheim.

Landesgeologe Dr. L. VAN WERVEKE begutachtete: 1. Das geologische Profil eines Teils der Bahnstrecke Metz—Vigy—Anzelingen; 2. die Wasserversorgung der Stadt Thann (Entnahmestelle auf der Spitalwiese); 3. Wasserversorgung von Metz und zwar *a*) über die Quellen von Gorze und des Mance-Tales, *b*) über das Grundwasser in der Diluvialterrasse südlich von Metz und *c*) über die Durchlässigkeit des Leitungsstollens von Gorze nach Metz; 4. Wasserversorgung des Neubaues einer Oberförsterei in Weiler; 5. Wasserversorgung einiger Höhen in der Umgebung von Diedenhofen; 6. Wasserversorgung des Auguste-Victoria Hauses in Brumath; 7. Wasserversorgung von Bischofsheim.

Digitized by Google

Die von Landesgeologe Dr. E. SCHUMACHER abgegebenen Gutachten beziehen sich auf: 1. Eine Brunnengrabung für ein Forsthaus bei Lützelstein; 2. die Wasserversorgung eines Artillerie-Depots bei Buß-Blettingen; 3. die Wasserversorgung von Ratzweiler mit Rücksicht auf die dort herschende Typhusepidemie; 4. Wasserversorgung des Kavallerie-Kasernements im Fort Jeutz bei Diedenhofen; 5. Vorkommen nutzbarer Sandsteine auf dem Truppenübungsplatz bei Bitsch; 6. Wasserversorgung des Forsthauses Colonne bei Meisenthal; 7. Wasserversorgung des Nebenzollamtes Lascemborn.

Dem Kaiserlichen Forsteinrichtungsbureau wurde die geologische Aufnahme der östlichen Hälfte des Blattes Lützelstein zur Benutzung bei der Neueinteilung des Forstes, der Kaiserlichen Generaldirektion der Eisenbahnen die geologische Zeichnung der Umgebung der in Vorarbeit befindlichen Bahnlinie Dammerkirch —Pfetterhausen und der Internationalen Bohrgesellschaft die geologische Zeichnung des Blattes Vahl-Ebersing zur Verfügung gestellt.

III. Stand der Veröffentlichungen.

Geologische Spezialkarte 1 : 25000. Von den im Bericht für 1902 als im Druck befindlich bezeichneten Blättern konnte nur Blatt Buchsweiler im Auflagedruck fertig gestellt werden. Die zugehörigen Erläuterungen befinden sich im Druck, so daß die Veröffentlichung des Battes für Anfang des Jahres 1904 zu erwarten ist.

Mit Rücksicht auf den Stand des Etats der geologischen Landes-Untersuchung war die Direktion leider nicht in der Lage, einen Druck auf das Lithographische Institut zur Beschleunigung der Arbeiten auszuüben. Aus der gleichen Ursache muß davon Abstand genommen werden, in der geologischen Aufnahme fertig vorliegende Blätter zum Druck zu überweisen.

Die lithographischen Arbeiten für Blatt Saarbrücken der geologischen Übersichtskarte 1 : 200000 und für die Höhenschichtenkarte 1 : 200000 sind soweit gefördert, daß die Veröffentlichung im Laufe des Jahres 1904 in Aussicht genommen werden kann.

IV. Personal-Nachrichten.

Seine Majestät der Kaiser haben Allergnädigst geruht, den Landesgeologen Dr. L. VAN WERVEKE und Dr. E. SCHUMACHER durch Patente vom 7. Dezember d. Js. unter Belassung des Ranges der Räte IV. Klasse den Charakter als Kaiserlicher Bergrat zu verleihen.

Straßburg i. Els., 28. Dezember 1903.

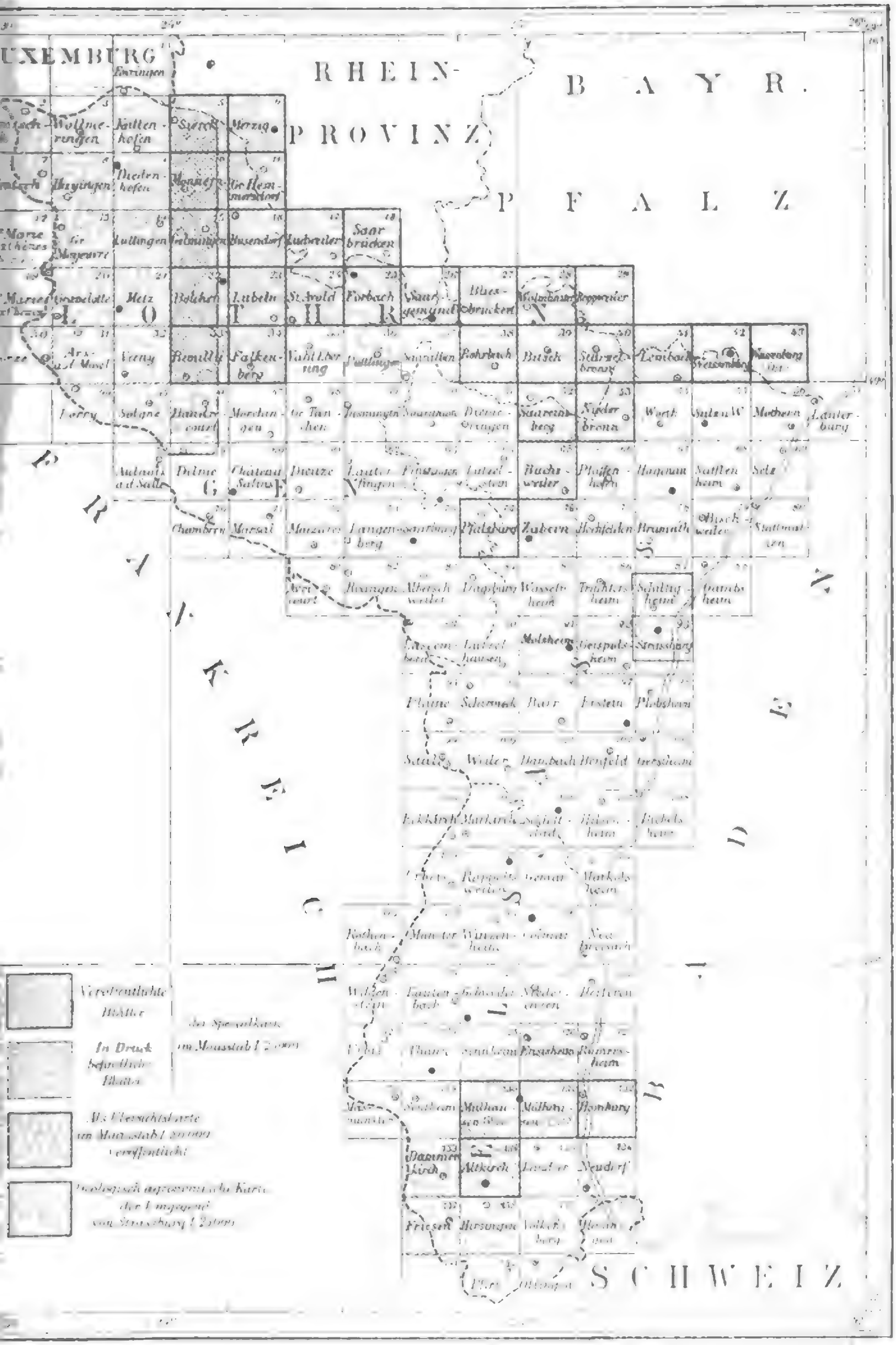
Der Direktor der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Professor Dr. E. W. BENECKE.

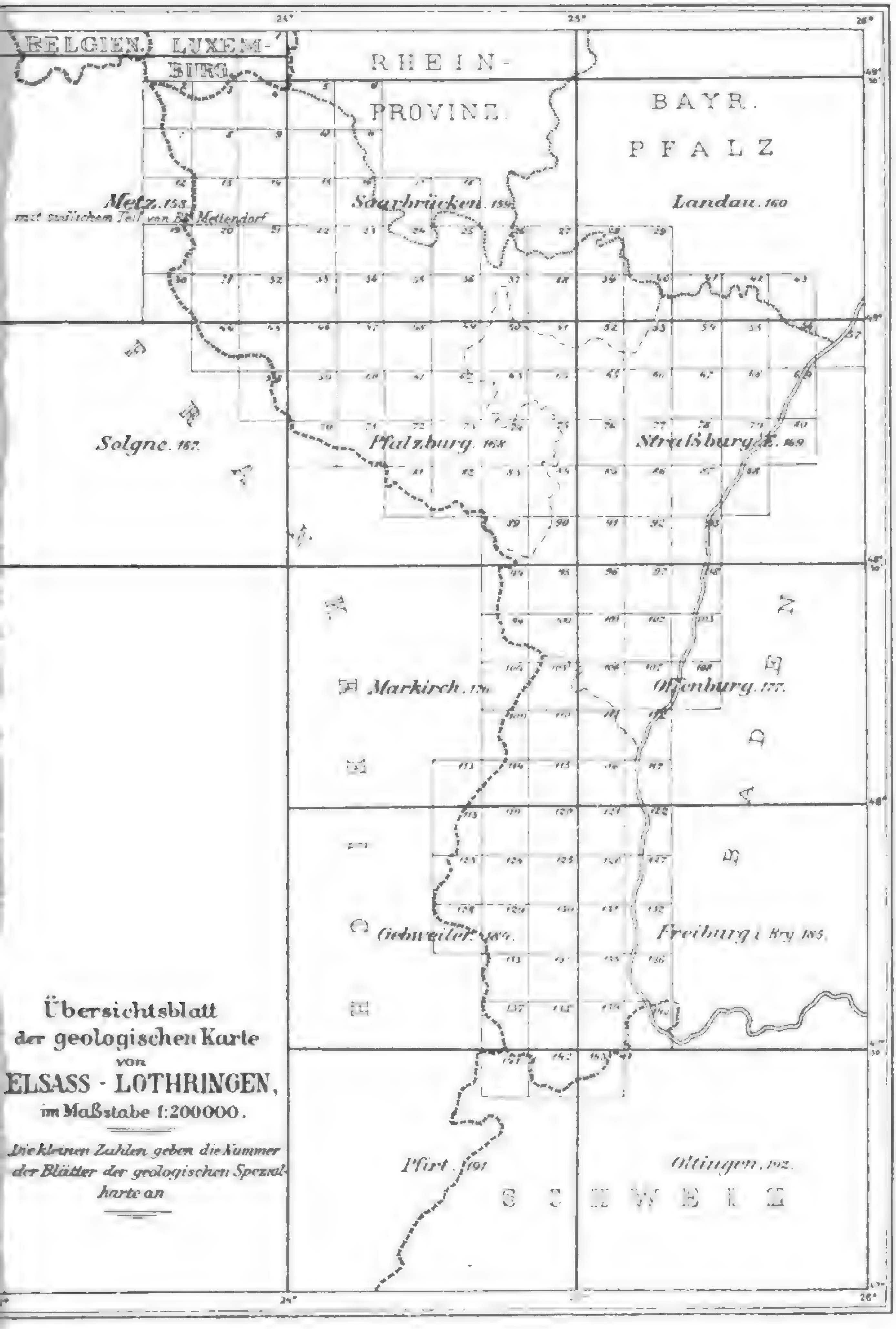
Digitized by Google

Geologische Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Stand der Veröffentlichung im Dezember 1903.



Digitized by Google


BELGIEN.
LUXEMBURG
RHEIN-PROVINZ.
BAYR. PFALZ
Metz. 158
Saarbrücken. 159
Landau. 160
Solgne. 167.
Pfalzburg. 168
Straßburg i. E. 169
Markirch. 176
Offenburg. 177.
Gebweiler. 184.
Freiburg i. Brg. 185.
Pfirt. 191
Oltingen. 192.
SCHWEIZ
BADEN
Übersichtsblatt
der geologischen Karte
von
ELSASS - LOTHRINGEN,
im Maßstabe 1:200000.
Die kleinen Zahlen geben die Nummer der Blätter der geologischen Spezialkarte an

Digitized by Google

Bericht

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen

für das Jahr 1904.

I. Aufnahme der geologischen Karten.

Landesgeologe Bergrat Dr. L. van Werveke schloß für die Übersichtskarte 1 : 200 000 die Aufnahme der Blätter Groß-Tänchen, Insmingen, Château-Salins, Dieuze, Marsal, Maizières, Avricourt und Rixingen ab und bearbeitete die westliche Hälfte des Blattes Lauterfingen.

Landesgeologe Bergrat Dr. E. Schumacher nahm für die Übersichtskarte 1 : 200 000 die östliche Hälfte der Blätter Diemeringen und Lauterfingen auf, führte Revisionen auf Blatt Geispolsheim der geologischen Spezialkarte (1 : 25 000) aus und setzte die Aufnahmen auf Blatt Lützelstein derselben Karte soweit fort, daß die Fertigstellung nur noch wenige Wochen in Anspruch nehmen wird.

Mit Rücksicht auf den ungünstigen Stand des Etats konnten die Direktoren und die Mitarbeiter sich im Laufe dieses Sommers nicht an den Aufnahmearbeiten beteiligen.

II. Abgabe von Gutachten.

Professor Dr. H. Bücking gab Gutachten ab über die Wasserversorgung der Orte Bischofsheim, Rosheim, Saales, Vorbruck und des Sanatoriums Tannenberg.

Landesgeologe Bergrat Dr. L. van Werveke begutachtete die Wasserversorgung der Orte Allenweiler, Ars-Laquenexy,

Château-Salins, Felleringen, Laquenexy, Molikirch, St. Amarin, Urbis, Wünheim, des Forsthauses auf der Rotter Höhe b. Weißenburg, von fortifikatorischen Anlagen bei Hausbergen, Mutzig und Verny, sowie die Anlage von abessinischen Brunnen im Weilertal. Außerdem gab er Gutachten ab über die Mineralquellen von Sulzmatt und über die Anlage von Steinbrüchen am Käs-Berg bei Wimmenau und am Strangen-Berg bei Rufach.

Landesgeologe Bergrat Dr. E. SCHUMACHER äußerte sich gutachtlich über Bodenproben aus der Gegend von Willerwald und Wustweiler in einer das Landgericht Saargemünd beschäftigenden Sache und über die Wasserversorgung von Hohengöft, St. Johann bei Zabern, St. Médard, Schlettstadt und Zabern.

Dem Meliorationsbauinspektor Herrn Baurat VON RICHTHOFEN in Metz wurde die Zeichnung der geologischen Aufnahmen des Bischwaldes und seiner Umgebung (Blatt Groß-Tänchen 1 : 25 000) behufs Abgabe eines Gutachtens an die Militärverwaltung zur Verfügung gestellt; desgl. der Generaldirektion der Eisenbahnen die Zeichnung von Teilen der Blätter Diemeringen, Finstingen, Lützelstein und Saarburg zur Benutzung bei den Vorarbeiten für die in der Gegend von Saarburg, Drulingen und Diemeringen in Aussicht genommenen Bahnbauten.

III. Stand der Veröffentlichungen.

Geologische Spezialkarte 1 : 25 000. Veröffentlicht wurde das von Landesgeologe VAN WERVEKE aufgenommene Blatt Buchsweiler nebst den dazugehörigen Erläuterungen.

Von den Blättern Molsheim und Geispolsheim ist die Fertigstellung des Auflagedrucks in der nächsten Zeit zu erwarten, so daß die Veröffentlichung für das Jahr 1905 in Aussicht genommen werden darf.

Die lithographischen Arbeiten an Blatt Zabern mußten mit Rücksicht auf den ungünstigen Stand des Etats vorläufig aufgeschoben werden.

Das Gleiche gilt für die Höhenschichtenkarte im Maßstabe 1 : 200 000.

Von der geologischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten im Maßstabe 1 : 200 000 ist der Auflagedruck des Blattes Saarbrücken fertig gestellt. Zu dieser Karte wird in gleichem Maßstabe ein tektonisches Blatt ausgegeben werden, welches von VAN WERVEKE bearbeitet ist und gleichfalls im Auflagedruck vorliegt.

Die Fertigstellung der Erläuterungen wurde durch zu viele Nebenarbeiten verzögert, so daß die Veröffentlichung beider Blätter erst für 1905 vorgesehen werden kann.

Für das in zweiter Linie zur Veröffentlichung vorgesehene Blatt der Übersichtskarte, Blatt Pfalzburg, welches das Gebiet zwischen Rémilly im Nordwesten, Rozières-aux-Salines im Südwesten, Mombronn im Nordosten und Lützelhausen im Südosten darstellt, sind die Aufnahmen bis auf einige Revisionen in der Gegend von Baudrecourt abgeschlossen. Die Reinzeichnung befindet sich in Arbeit, und es ist anzunehmen, daß dieselbe bis April oder Mai dem Lithographischen Institut zum Druck überwiesen werden kann. Das Blatt umfaßt das durch das Vorkommen von Steinsalz besonders wichtige Seillegebiet (Saulnois). Besondere Schwierigkeiten bietet der Anschluß an das französische Gebiet, da für dieses nur sehr mangelhafte geologische Karten zur Verfügung stehen. Die Grenze zwischen Unterem und Mittlerem Keuper ist z. B. längs der Landesgrenze um ungefähr 7 km zu verschieben.

Die geologische Übersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen im Maßstabe 1 : 80 000, welche im Jahre 1887 veröffentlicht wurde, ist laut Abrechnung der Verlagshandlung vom 15. Oktober 1904 bis auf 16 Blätter vergriffen. Eine Neuauflage ist nicht in Aussicht genommen, da ein Teil des Gebietes sowohl auf einigen Blättern der Spezialkarte (Blätter Sierck, Monneren, Gelmingen, Bolchen und Rémilly) als auf dem Blatte Saarbrücken der Karte 1 : 200 000 dargestellt ist. Bis es möglich sein wird, die Spezialaufnahme des ganzen Gebietes durchzuführen, sollen als Ersatz für den übrigen Teil die Blätter Metz

(mit einem schmalen Streifen des Blattes Mettendorf) und Solgne der geologischen Übersichtskarte 1 : 200000 dienen. Durch gelegentliche Aufnahmen sind wesentliche Vorarbeiten für die Neuzeichnung des Gebietes vorhanden, die übrigen Arbeiten werden im Sommer 1905 in Angriff genommen werden. Da auch den genannten Blättern, wie überhaupt sämtlichen Blättern der neuen Übersichtskarte, tektonische Blätter beigefügt werden, so werden sie das Gebiet trotz ihres kleineren Maßstabes besonders in Bezug auf Lagerungsverhältnisse besser darstellen als die ältere Karte.

Von der im Jahre 1899 ausgegebenen 3. Auflage[1] der Übersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen und dem zugehörenden Verzeichnis stehen nach der genannten Abrechnung nur noch 65 Abzüge zur Verfügung. Es sind deshalb mit dem Bergrevieramt Metz Verhandlungen wegen der Herausgabe der 4. Auflage eingeleitet worden.

Von den Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte befindet sich Heft VI der Neuen Folge mit einer Arbeit von Herrn Professor Dr. E. W. Benecke «Die Versteinerungen der Eisenerzformation in Deutsch-Lothringen» in Druck.

1. Die 1. Auflage wurde 1887, die 2. 1894 veröffentlicht.

IV. Personal-Nachrichten.

Herr Oberlehrer Professor Dr. B. Förster in Mülhausen i. Els. ist aus Gesundheitsrücksichten als Mitarbeiter bei der geologischen Landesuntersuchung ausgetreten. In Anerkennung seiner Verdienste um die Förderung der geologischen Arbeiten in Elsaß-Lothringen haben Seine Majestät der Kaiser und König Allergnädigst geruht, ihm den Roten Adlerorden vierter Klasse zu verleihen.

Straßburg i. Els., 30. Dezember 1904.

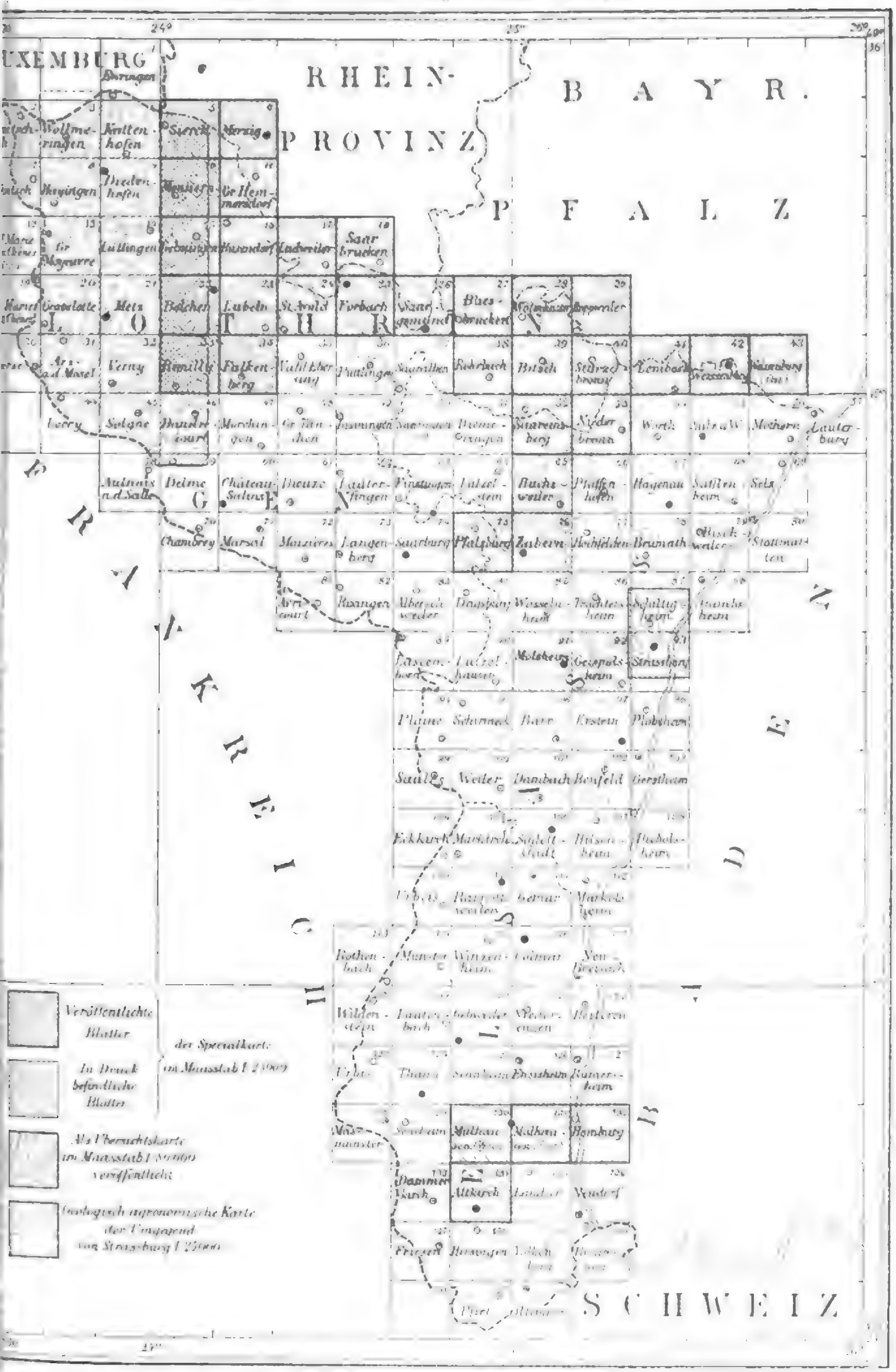
Der Direktor der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Professor Dr. E. W. Benecke.

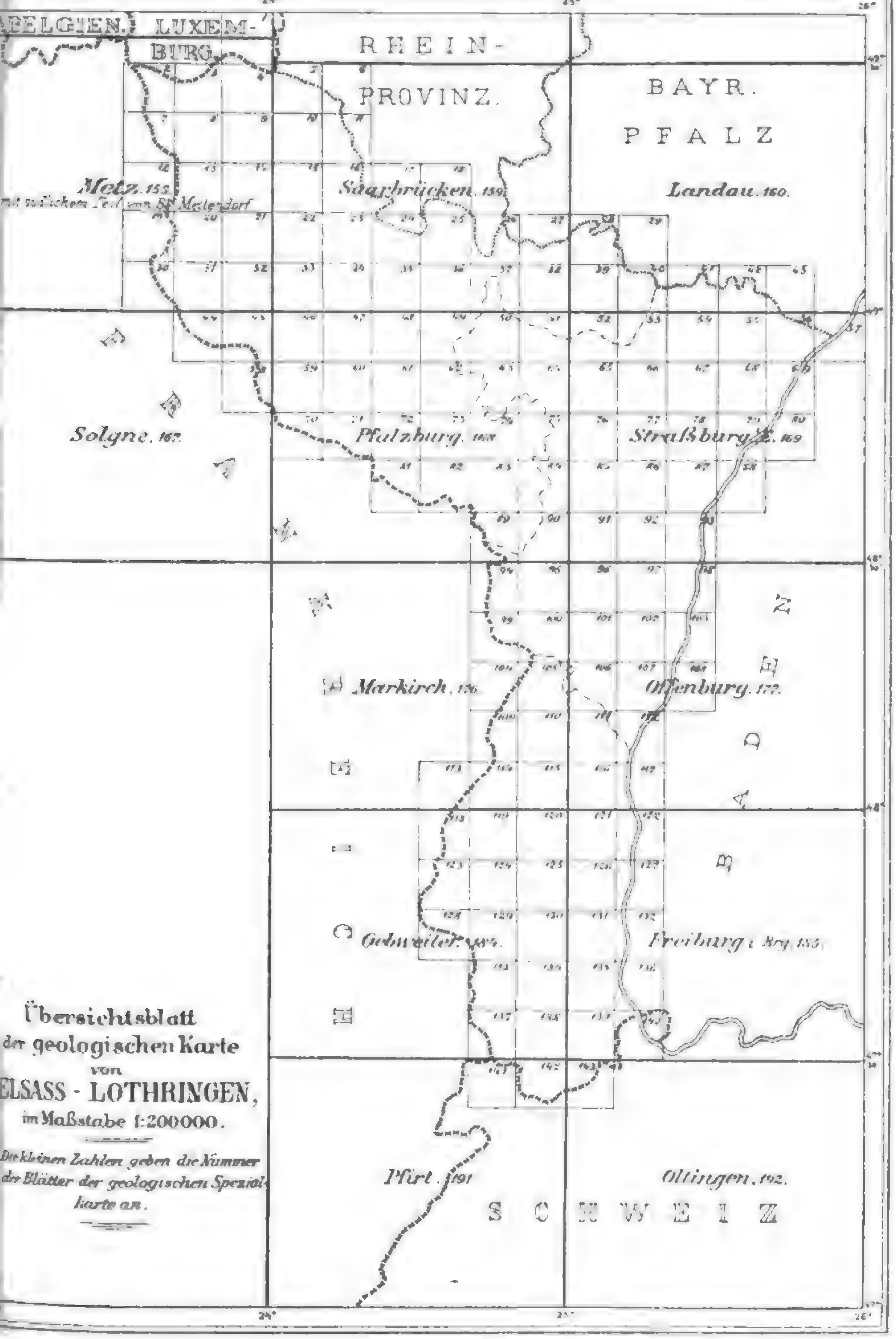
Digitized by Google

Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Stand der Veröffentlichung im Dezember 1904.



Digitized by Google



Digitized by Google

Weißer Jura unter dem Tertiär des Sundgaus im Oberelsaß.

Von Professor Dr. B. FÖRSTER
in Mülhausen i. Els.

In den Jahren 1898 und 1899 wurde im Auftrag einer holländischen Gesellschaft im Sundgau des Oberelsaß an verschiedenen Orten eine Anzahl von Tiefbohrungen zwecks der Erschließung von Petroleum ausgeführt, von welchen zwei (Carspach und Niedermagstatt) den weißen Jura erreichten und eine (Zimmersheim) ihm sehr nahe kam.

Durch die Liebenswürdigkeit von Herrn HONIGMANN, des Direktors dieser Gesellschaft, erhielt ich von dem aus den verschiedensten Tiefen mit der Schlammbüchse (sämtliche Bohrungen wurden mit Wasserspülung betrieben) heraufgeholten Bohrschlamm Proben, deren Untersuchung jedoch durch meine Reise nach Sumatra (1900 und 1901) für längere Zeit unterbrochen wurde; ich kam erst im vorigen Herbst (1903) dazu, dieselbe fortzuführen. Das Resultat derselben ist von großer Wichtigkeit, da hier zum erstenmal der in der obern Rheinebene des Elsaß unter dem Tertiär vermutete Jura tatsächlich nachgewiesen ist.[1] Obwohl bei der Art der Gewinnung der Bohrproben eine ganz genaue Angabe der Tiefe, aus welcher das betreffende Material stammt, nicht gegeben werden kann, so handelt es sich doch immer nur um eine Verschiebung von wenigen Metern, was bei den überhaupt erreichten großen Tiefen (569 m bei Carspach, 350 m bei Zimmersheim und 320 m bei Niedermagstatt) von wenig Belang ist.

1. LEPSIUS gibt zwar in seiner Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten auf Seite 599 an, daß die mitteloligocänen Meeressande auf weißem Jura im Sundgau bei Dammerkirch angetroffen worden seien, doch ist diese Angabe nicht zutreffend.

Von den mir zur Verfügung gestellten Proben schlämmte ich jeweils nur etwa die Hälfte, während ich die andere Hälfte aufbewahrte. Die Bohr- und Schlämmproben sowie die daraus gesammelten Fossilien habe ich der Geologischen Landessammlung von Elsaß-Lothringen in Straßburg i. E. überlassen.

In den folgenden Tabellen gebe ich eine Zusammenstellung der verschiedenen Bohrproben nach Tiefe, Gesteinsart, Beschaffenheit des Schlämmrückstandes, der gefundenen Fossilien und der stratigraphischen Einreihung:

Bohrung Carspach bei Altkirch (Herbst 1898 bis Januar 1899).

Höhe 299 m über NN.

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
1	Graugelblicher Lehm	Brauneisensteinknöllchen und kleine Quarzstückchen	—	Alluvium des Beltzbächleins	
4—6	Sandiger u. kiesiger Lehm	Sand und Kies aus Deckenschotter und tertiärem Sandstein	—	Ill-Alluvium	
20	Graugelbrötlicher, sandiger Mergel	Viel gelbgrauer Sand mit Gesteinsbrocken aus dem Deckenschotter	—	Ober-Oligocän	Die Gesteinsbrocken aus dem Deckenschotter sind durch Nachfall hineingeraten.
30	Graurötlicher, sandiger Mergel mit Kalkkonkretionen	Wenig feiner, bräunlicher Sand, viel Kies	—	»	Kies durch Nachfall.
40	Graurötlicher, sandiger Mergel	Feiner, graubrauner und -rötlicher Sand mit sehr wenig kleinen Gesteinsstückchen aus dem Deckenschotter	—	»	Spuren von Nachfall.
50	Graurötlicher, sandiger Mergel	Feiner und gröberer Sand aus tertiärem Sandstein und festeren Mergelstückchen	Teil einer *Chara*frucht	»	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
60	Graugelber, sandiger Mergel	Wenig graubräunlicher Sand, meist gelblichweiße Mergel- und graue Sandsteinstückchen	Ein kleines Fischschuppenstückchen	Oberes Mittel-Oligocän	
70	Graugelber, sandiger Mergel	Viel grauer Sand	Eine kleine *Cypris*-schale	„	
80	Gelbgrauer, sandiger Mergel	desgl.	Sehr selten *Globigerina bulloides*	„	
90	Mürber, grauer Sandstein	desgl.	—	„	
100	Grauer, sandiger Mergel	Wenig dunkelgrauer Sand mit vielen harten, grauen Mergelstückchen und wenig Schwefelkies	—	„	
110	Bläulichgrauer Mergel	Viel dunkelgrauer Sand mit vielen harten dunkelgrauen, tonreichen Mergelstückchen und ziemlich viel Schwefelkies	—	„	
120	Hellgrauer, mürber Sandstein	Viel hellgrauer, teilweise etwas bräunlicher Sand mit harten, tonreichen Mergelstückchen	—	„	
130	Rötlicher, sandiger Mergel	Sehr wenig gelbrötlicher Sand mit ebenso gefärbten, harten Mergelstückchen	—	„	
140	Hellgrauer, stellenweise etwas rötlicher Kalksandstein	Sehr wenig feiner Sand, meist kleine harte Sandsteinstückchen	—	„	
150	Graugelblicher, stellenweise blau und rötlich gefärbter Mergel	Viel feiner Sand, der hauptsächlich aus kleinen, harten, kalkreichen Stengelstückchen besteht neben größeren Bröckchen derselben Art	—	„	
160	Hellgrauer, stellenweise blau und rötlich gefärbter Kalksandstein	Viel feiner, bräunlichgrauer Sand mit Glimmerblättchen	—	Mittleres Mittel-Oligocän	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
167	Gelbgrauer, mürber, mergeliger Sand mit hartem Sandstein dazwischen	Viel feiner, graurötlicher Sand	—	Mittleres Mittel-Oligocän	
170	Grauer, sandiger Mergel, stellenweise bläulich	Viel graubräunlicher Sand mit harten braungelben Mergelstückchen	—	»	
180	Graugelblicher, stellenweise etwas rötlicher Mergel	Viel dunkelgrauer, feiner Sand mit harten Mergelstückchen	—	»	
185	Grauer, mergeliger Sandstein	Ziemlich viel hellgrauer, feiner Sand mit wenig Glimmerblättchen und Schwefelkies	—	»	
190/91	Grauer Sand	Dunkelgrauer Sand mit etwas Glimmer und Schwefelkies	—	»	
191/99	Grauer, sandiger Mergel	Viel dunkelgrauer Sand mit etwas Glimmer und Schwefelkies	—	»	
200	Fetter, zäher, dunkelgrauer, tonreicher Mergel	Dunkelgrauer, feiner Sand mit wenig Schwefelkies und harten Mergelstückchen	—	»	
204	Fetter, dunkelgrauer Mergel	Wenig dunkelgrauer Sand mit sehr viel Schwefelkies und harten Mergelstückchen	—	»	
210	Hellgrauer, mürber Sandstein	Sehr viel feiner, grauer Sand mit wenig Glimmer	—	»	
210/13	Hellgrauer, fetter Mergel	Dunkelgrauer Sand mit viel Schwefelkies	Kleine undeutliche Schalenreste von Muscheln?	»	
220	Grauer, zäher Mergel	Dunkelgrauer Sand aus feinen und gröbern Mergelstückchen	—	»	
230	Dunkelgrauer Ton	Äußerst wenig dunkelgrauer Sand aus Mergelstückchen	Sehr undeutliche Schalenreste von Muscheln?	»	
240	Grauer, zäher Mergel	Dunkelgrauer Sand mit viel Schwefelkies	—	»	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
250	Dunkelgrauer Ton	Sehr wenig feiner Sand aus grauen Mergelstückchen	—	Unteres Mittel-Oligocän	
260	Dunkelgrauer, mergliger Ton	Viel grauer Sand aus Mergelstückchen	—	„	
270	Dunkelgrauer Ton	Dunkelgrauer Sand aus Mergelstückchen	Undeutliche Reste von Muschelschalen u. eine stark abgeriebene Foraminifere (*Lagena*?).	„	
280	Dunkelgrauer, zäher Ton	Ziemlich viel grauer Sand aus kleinen Mergelstückchen mit wenigen Glimmerblättchen und einzelnen Schwefelkieskörnchen	Undeutliche Reste von Muschelschalen, ein paar gut erhaltene Schalen von *Cypris*? und einige wenige Foraminiferen (*Polymorphina*, *Triloculina* und *Rotalia Soldanii*?).	„	
290	Dunkelgrauer Ton	Ziemlich viel grauer Sand mit kleinen Kalkkonkretionen und einzelnen Glimmerblättchen	Sehr wenig ganz kleine Foraminiferen (*Pulvinulina nonionınoides* und *Globigerina bulloides*).	„	
300	Dunkelgrauer, etwas mergliger Ton	Wenig grauer Sand mit harten Mergelstückchen und etwas Schwefelkies	Undeutliche Reste von Muschelschalen, einige Schalenstückchen von *Cypris*? und ein paar Foraminiferen (*Pulvinulina*, *Rotalia*?) u. ein kleines schwarzbraunes Kugelchen(?).	„	
310	Grauer, mergliger Ton	Sehr wenig grauer Sand und kleine harte Mergelstücke	*Cypris*? schälchen, einige kleine Foraminiferen (*Globigerina bulloides*, *Bolivina*?, *Pulvinulina*?) u. ein braunschwarzes Kugelchen (?).	„	
320	desgl.	Sehr wenig grauer Sand mit kleinen, harten Mergelstucken	Einige Foraminiferen, *Globigerina bulloides*, *Pulvinulina*? *Rotalia*? Ein paar braune Kugelchen; davon eins mit einem Stielchen (?)	„	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
330	Grauer, mergliger Ton	Wenig grauer Sand mit harten Mergelstückchen	*Cypris*?schälchen und ziemlich viel Foraminiferen (*Bi-*, *Tri-*, *Quinqueloculina*, *Bolivina*, *Pulvinulina petrolei*, *Lagena*?).	Unteres Mittel-Oligocän	Der größte Teil der Foraminiferen ist verloren gegangen.
340	desgl.	desgl.	Ein Stückchen Fischschuppe, ziemlich viel Foraminiferen (hauptsächlich *Globigerina bulloides*, *Pulvinulina nonioninoides*) u. einige dunkelbraune Kugelchen (?).	„	desgl.
350	desgl.	desgl.	—	„	
360	Grauer Mergel mit kleinen weißen Kalkkonkretionen	Grauer Sand aus kleinen und größeren, harten Mergelstückchen	Mehrere kleine braunschwarze Kugelchen(?).	„	Der Gesteinscharakter wird kalkig.
370/80	Gemisch von wenig grauem, kalkreichem Mergel mit weißen, mehligen Kalkschnuren, mehreren hell- bis dunkelgrauen bis faustgroßen Kalkstucken und einer Anzahl kleinerer und größerer, hellgrauer Kalksandsteinstucke. Die dunklen Kalke sind von außerordentlich vielen Kalkspatadern durchzogen, wodurch die Stücke ein fast breccienartiges Aussehen erhalten. Zwei größere Stucke sind an der einen, fast ebenen Fläche mit einer etwa einen Millimeter dicken Kalkspathschicht uberzogen. Ein etwa dreifach wallnuß-	Viele kleine und größere Kalkstucke, wie sie links beschrieben sind, wenige kleinere Mergelstuckchen und sehr wenig Mergelsand mit einigen kleinen Oolithkörnern, welche erst bei 390 m Tiefe zahlreich vorkommen	Eine kleine Foraminifere (*Cristellaria*?).	Unter-Oligocän	Verwerfungsspalte.

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
	großes Stück ist an seiner Oberfläche stark mit braunschwarzem Bitumen getränkt, während einzelne hellere Kalkstücke Spuren davon enthalten. Mehrere Stücke sind mit Schwefelkieskriställchen gespickt.				
390	Weißer, erdiger Kalk	Lauter weiße Mergelkalkstückchen, von welchen sehr viele kugelrund und eirund sind und dann weißgelbe Kalkstückchen von Malmkalk ähnlichem Aussehen	—	Weißer Jura (Rauracien?)	Weißer, oolithischer Kalk.
405	Weißgrauer, mergliger Kalk	Viel weiße und weißgraue kleine, merglige Kalkstückchen, von denen die meisten rund oder eirund sind, Oolithkörner. Sehr wenig Schwefelkies	Embryonalwindungen einer sehr kleinen *Hydrobia* (?)	»	»
410	Heller, mergliger Kalk	Viele weiße, meist gerundete Mergelstückchen, Oolithkörnchen, weißgelbe und graue Kalkstückchen, etwas Schwefelkies	—	»	»
414	Hellgrauer, mergliger Kalk	Viel feiner, grauer Sand mit vielen gelbweißen Mergeloolithkörnchen, wenig Schwefelkies und einigen größern, grauen Kalkstückchen	—	»	Grauer Kalk.
416	Grauer, mergliger Kalk	desgl., ein wenig heller	—	»	»
418	Hellgrauer, mergliger Kalk	desgl.	—	»	»
421	desgl.	desgl., etwas dunkler und weniger oolithisch	—	»	»

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
424	Heller, mergliger Kalk	Weißgrauer Sand aus kleinen Mergelstückchen und Oolithkörnern mit dunkelgrauen etwas größern Kalkstückchen und ziemlich viel Schwefelkies	—	Weißer Jura	Grauer Kalk.
428	desgl.	desgl.	—	»	»
430	desgl.	desgl.	—	»	»
434	Grauer, mergliger Kalk	Die dunkelgrauen Kalkstückchen überwiegen, nur noch wenig Oolithkörnchen	—	»	»
437	Heller, mergliger Kalk	desgl., die Oolithkörnchen sind wieder häufiger	—	»	»
439	desgl.	desgl.	—	»	»
442	desgl.	desgl.	—	»	»
444	desgl.	desgl., mehrere größere dunkelgraue Kalkstückchen	—	»	»
445	desgl.	Meist gröbere dunkle Kalk- u. helle Mergelstückchen, nur wenig feiner Sand, in dem aber noch einzelne Mergeloolithkörnchen vorhanden sind.	—	»	»
447	desgl.	wie 444	—	»	»
452	desgl.	desgl., etwas heller	—	»	»
454	desgl.	desgl.	—	»	»
456	Grauer, mergliger Kalk	Viel feiner, etwas bräunlich grauer Sand, mit wenig Schwefelkies und noch viel Oolithkörnchen	—	»	Bräunlicher Kalk
458	desgl.	desgl.	—	»	»
460	Hellgrauer, mergliger Kalk	Sehr viel dunkelgrauer Sand mit wenig Schwefelkies, aber vielen Oolithkörnchen	—	Oberer Oxford	Dunkelgrauer Kalk.
462	desgl.	desgl.	—	»	»

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
464	Hellgrauer, mergliger Kalk	Sehr viel dunkelgrauer Sand mit wenig Schwefelkies, aber vielen Oolithkörnchen	—	Oberer Oxford	Dunkelgrauer Sand
467	Grauer, mergliger Kalk	desgl.	—	„	„
472	desgl.	desgl., nur noch etwas dunkler	—	„	„
474	desgl.	desgl.	—	„	„
478	desgl.	desgl.	—	„	„
480	desgl.	desgl., aber hauptsächlich nur ganz feiner Sand	—	„	„
481	desgl.	desgl.	—	„	„
490	Gelbgrauer, tonreicher Mergel	Sehr wenig feiner Sand mit Schwefelkies und einzelne Oolithkörnchen	Mehrere kleine Kügelchen aus Schwefelkies (?)	„	„
492	Dunkelgrauer, tonreicher Mergel	Ziemlich viel feiner, dunkelgrauer Sand mit Schwefelkies	—	Unterer Oxford	
494	Grauer Ton	Ziemlich viel feiner, dunkelgrauer Sand aus viel dunkelgrauen, etwas schiefrigen und wenig weißen, gelbdurchscheinenden Kalkstückchen. Ganz vereinzelte Oolithkörnchen. Ziemlich viel Schwefelkies. Ein zylinderförmiges Stengelchen vgl. 503	Ein sehr kleines Stengelglied von *Balanocrinus* (vgl. 503). Ein paar undeutliche Foraminiferen (*Cristellaria*?) und mehrere Kügelchen aus Schwefelkies mit Poren (?), ein Stückchen eines sehr kleinen Seeigelstachels (?) und ein paar Kalkplättchen mit regelmäßig angeordneten Poren, die mit Schwefelkies ausgefüllt sind (vgl. 503)	„	
496	Gelbgrauer, tonreicher Mergel	Sehr wenig feiner, dunkelgrauer Sand mit Schwefelkies	Einige Kügelchen aus Schwefelkies mit Poren (?)	„	
499	desgl.	desgl.	desgl.	„	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
501	Dunkelgrauer, tonreicher Mergel	Ziemlich viel feiner, dunkelgrauer Sand mit viel Schwefelkies	Einige Foraminiferen (*Cristellaria*, *Orbulina*, *Lagena hystrix*?), mehrere Kügelchen aus Schwefelkies mit Poren (?)	Unterer Oxford	
503	Grauer, tonreicher Mergel	Ziemlich viel dunkelgrauer Sand mit Schwefelkieskörnchen und zylinderförmigen Stengelchen aus Schwefelkies. Einzelne hellgraue Kalksandsteinstückchen	Zwei kleine Stengelglieder von *Balanocrinus pentagonalis* Goldf. sp., einige Foraminiferen (*Cristellaria* cf. *Bronni* Röm., *Pulvinulina*, *Bolivina*) aus gelbem durchscheinenden Kalk und Schwefelkies, mehrere Kügelchen mit Poren (?) (*Lagena*?, *Orbulina*?) und dann eine Anzahl von Plättchen aus durchsichtigem Kalk mit in Quer- u. Längsreihen angeordneten, tiefen Poren, welche mit Schwefelkies ausgefüllt sind (vgl. 494)	»	
505	Grauer Tonmergel	Schwarzgrauer Sand mit viel dunkelgrauen, etwas schiefrigen, gröberen Kalkstückchen und zylindrigen Stengelchen mit Schwefelkiesüberzug, einzelne größere Schwefelkies- und Kalkspathstückchen	Eine große Menge von Stielgliedern von *Balanocrinus*, ein kleines Schalenstückchen einer Muschel (*Pecten*?), sehr viel von den unter 503 erwähnten Kalkplättchen mit Poren, einigen undeutlichen Foraminiferen (*Cristellaria rotulata* Lam. var. Roemeri Rss.?[1] aus Kalk u. Schwefelkies und mehreren Kügelchen aus Schwefelkies mit Poren (?)	»	

1. Vergl. Fig. 2a, Taf. IX der Abhandlung von Victor Uhlig, Über Foraminiferen aus dem rjäsan'schen Ornatenton. — Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. S. 751. — Wien 1883.

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
507	Dunkelgrauer, tonreicher Mergel	desgl.	Eine große Menge von *Balanocrinus*-Stielgliedern, mehrere Kalkplättchen mit Poren (vgl. 503), einige undeutliche Foraminiferen und viele Kügelchen mit Poren (?) aus Schwefelkies.	Unterer Oxford	
510	desgl.	desgl., sehr dunkel	3 Stielglieder von *Balanocrinus*, wenige Kalkplättchen mit Poren (vgl. 503), wenig Foraminiferen (darunter *Cristellaria rotulata*) und einige Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	»	
512	desgl.	desgl.	2 *Balanocrinus*-Stielglieder, einzelne Kalkplättchen mit Poren (503), zahlreiche Foraminiferen aus Kalk u. Schwefelkies (*Cristellaria rotulata*, *Cr. Bronni* Röm., *Rotalia*?) und mehrere Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	»	
513	desgl.	desgl., aber nur gröberes Material	Ein *Balanocrinus*-Glied	»	
514	desgl.	desgl., aber außerordentlich wenig	Embryonalwindungen einer kleinen Schnecke, 1 *Balanocrinus*-Stengelglied, einige Foraminiferen und Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	»	
517	desgl.	Ziemlich viel schwarzgrauer Sand usw. wie vorher, mit etwas mehr Schwefelkies	Ein größeres und zwei kleinere Stengelgliederstückchen von *Balanocrinus*, zahlreiche Foraminiferen, darunter einige von bedeutender Größe, u. Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	»	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
518	desgl.	Wie vorher, aber meist nur gröberes Material	1 *Balanocrinus*-Glied, wenig kleine Foraminiferen und mehrere Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	Unterer Oxford	
523	desgl.	Schwarzgrauer Sand usw. wie oben	Ein kleines Stengelglied von *Balanocrinus*, zahlreiche Foraminiferen (*Cristellaria*, *Rotalia* und *Textilaria*), viele Schwefelkieskügelchen mit Poren (*Orbulina* ?) und ein kleiner Seeigelstachel	»	
524	desgl. mit weißen Kalkpartien darin	desgl.	Ein *Balanocrinus*-Stengelglied und wenig Foraminiferen (*Biloculina* ?, *Orbulina* ?, *Globigerina bulloides*)	»	
527	Grauer Mergel	desgl.	Ein abgeriebenes Steinkernstückchen einer Terebratel ?, kein *Balanocrinus*, mehrere größere u. zahlreiche sehr kleine Foraminiferen u. einige Schwefelkiesküglchen mit Poren (?)	»	
531	Schwarzgrauer Mergel	desgl.	4 *Balanocrinus*-Glieder, wenig kleine Foraminiferen (*Textilaria*, *Cornuspira*) u. Schwefelkieskügelchen mit Poren (*Orbulina* ?)	»	
537	Schwarzgrauer, tonreicher Mergel	desgl.	3 *Balanocrinus*-Glieder, viele Foraminiferen (darunter *Textilaria*) und mehrere kleine Schwefelkieskörnchen mit Poren (?)	»	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
539	desgl.	desgl.	Kein *Balanocrinus*, sehr zahlreiche Foraminiferen, darunter viele größere (*Epistomina stelligera* Rss.) u. Schwefelkieskügelchen mit Poren	Unterer Oxford	
541	desgl.	desgl.	Kein *Balanocrinus*, viele große Foraminiferen aus gelbem, durchsichtigem Kalk (*Cristellaria Bronni*, *Epistomina stelligera*) und aus Schwefelkies nebst zahlreichen kleineren Foraminiferen (*Cornuspira* ?), einige Schwefelkieskügelchen mit deutlichen Poren.	"	
542	desgl.	desgl.	3 Stückchen von zusammenhängenden Stielgliedern von *Balanocrinus* von verschiedener Größe, sehr viel Foraminiferen (*Cristellaria*, *Epistomina*) und mehrere Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	"	
544	desgl.	desgl.	2 *Balanocrinus*-Glieder, Mündungsstück einer sehr kleinen, fein längsgestreiften Schnecke, zahlreiche Foraminiferen, hauptsächlich *Epistomina stelligera* u. *Cristellaria Bronni*, eine kleine Globigerina mit zwei Kammern aus Schwefelkies u. kleine Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	"	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
547	desgl.	desgl.	Zahlreiche (12) Stückchen von *Balanocrinus*-Gliedern, darunter mehrere zusammenhängende, viele Foraminiferen (hauptsächlich *Epistomina*) und einige Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	Unterer Oxford	
548	desgl.	desgl.	3 *Balanocrinus*-Glieder, mehrere Hydrobia(?)-Embryonen, ein Muschelembryo, wenig größere Foraminiferen[1] u. ein Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	"	
550	desgl. mit harten, weißen Kalkpartien dazwischen	desgl.	2 *Balanocrinus*-Stielglieder aus dunkelgelbem Kalk, zahlreiche Foraminiferen (*Epistomina*, *Cristellaria*, *Textilaria*, *Globigerina bulloides*), Schwefelkieskügelchen mit Poren (*Orbulina* ?)	"	
551	Dunkelgrauer, tonreicher, fetter Mergel	desgl.	1 *Balanocrinus*-Stielglied. Kleiner Rest von einem verkiesten kleinen Ammoniten, einige Foraminiferen (*Epistomina*, *Cristellaria*) und mehrere Kügelchen mit Poren (?)	Oberes Callovien	Die ersten Ammoniten.
554	Dunkelgrauer, fetter, tonreicher Mergel	Wenig dunkelgrauer Sand, meist gröberes Material aus dunkelgrauen, teilweise verkiesten tonigen Kalkstückchen und den schon oben erwähnten oberflächlich oder ganz verkiesten zylinderförmigen Stengelchen	Embryonalkammern eines verkiesten, angustisellaten Ammoniten und mehrere verkieste Reste von einzelnen Umgängen kleiner Ammoniten, 2 Stielglieder von *Balanocrinus*, ziemlich	"	

1. Das feinere Material fiel mir auf die Erde, sodaß ich die darin wahrscheinlich vorhandenen kleinen Foraminiferen nicht aussammeln konnte.

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
			viel Foraminiferen aus hellgelbem, durchsichtigem Kalk oder Schwefelkies (*Cristellaria*, *Textilaria*?) u. ein paar Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	Oberes Callovien	
555	desgl.	desgl.	Mehrere kleine Reste kleiner, verkiester Ammoniten und ein 10 zu 8 mm Durchmesser haltender Amaltheide mit gekerbtem Kiel, dessen Lobenlinien gut erhalten sind[1]. Kein *Balanocrinus*. Sehr viel Foraminiferen (*Epistomina*, *Cristellaria*, *Textilaria*?, *Globigerina bulloides*) u. mehrere Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	"	
557,3	desgl.	desgl.	Mehrere ganz kleine Stückchen von Ammonitenkammern, ein verkiester Ammonitenembryo, 4 Embryonalwindungen einer kleinen Schnecke (*Hydrobia*?) und die Embryonalwindungen eines andern kleinen Gastropoden, kein *Balanocrinus*, sehr viel Foraminiferen, verkiest oder in gelbem, durchsichtigem Kalk (*Rotalia*, *Cristellaria*, *Epistomina*) und einige Schwefelkieskügelchen mit Poren (?)	"	

1. Wohl stark zerquetscht; Rippen sehr undeutlich.

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
559	desgl.	desgl.	Mehrere unbestimmbare Reste von kleinen Ammoniten und Ammonitenembryonen, einige Embryonen einer kleinen Schnecke (*Hydrobia?*) ziemlich viel größere Foraminiferen (*Epistomina, Cristellaria, Textilaria*) u. viele kleine; dann wieder die Schwefelkieskügelchen mit Poren (*Orbulina?*) und schließlich noch 4 Stielglieder von *Balanocrinus pentagonalis*.	Oberes Callovien	Die letzten Balanocrinus Stielglieder.
560	desgl.	desgl.	2 kleine Ammonitenstückchen u. mehrere Hydrobienembryonen, ziemlich zahlreich Foraminiferen wie vorher.	»	
563,5	desgl.	desgl.	desgl.	»	
565	desgl.	desgl.	desgl., außerdem ein Embryo eines Zweischalers (*Leda?*)	»	
567	desgl.	desgl.	Viele kleine Ammonitenreste mit deutlichen Loben und verkieste Ammonitenbrut, Embryonen von Hydrobien (?) u. andern kleinen Schnecken mit scharfkantigen Umgängen, zahlreiche Foraminiferen wie oben	»	
569	Grauschwarzer, tonreicher Mergel, teilweise mit rotbraunen Partien durchsetzt	desgl., aber sehr wenig	Kleinere Reste von Ammoniten und Ammonitenembryonen und zahlreiche Foraminiferen wie vorher	»	

Schluß der Bohrung.

Bohrung Niedermagstatt O.-Els. (April bis Januar 1899).

Höhe 332 m über NN.

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
14	Hellgrauer, tonreicher Mergel	Wenig Sand mit etwas gröberen, harten, sandigen Mergelstücken, Kalkspatschrot und Lößschneckenschalen	Ein Stückchen Fischschuppe	Ober-Oligocän	Das Kalkspatschrot und die Lößschneckenschalen stammen aus dem Nachfall.
30	Hellgrauer, plattiger Mergel	Sehr wenig feiner Sand aus kleinen Mergelstückchen mit Schwefelkieskriställchen, Kalkspatstückchen und Glimmerblättchen	—	"	
40	Hellgrauer, fester, tonig-sandiger Mergel	Wenig feiner Sand aus Mergel- Kalkspat- und Quarzstückchen mit einigen Glimmerblättchen. (Kalkspatschrot und Reste von Lößschneckenschalen aus dem Nachfall)	—	"	
50	desgl.	desgl., aber viel gröberes Material. Brauneisensteinstückchen	—	"	
60	Hellgrauer, tonreicher Mergel	Wenig gröbere, harte Mergelstückchen und Brauneisenstein. Kalkspatschrot aus dem Nachfall	—	"	Beim Glühen im Reagenzgläschen entwickelt sich Benzingeruch u. am Gläschen setzt sich ein wenig Paraffin ab.
70	desgl.	Gröberes Material aus harten Mergelstückchen	—	"	desgl.
80	Dunkelgrauer, bitumenreicher Mergelschiefer	Sehr viel feiner Sand mit größeren Stücken von dem grauschwarzen Mergelschiefer mit viel Schwefelkies und Kalkspat	Bernsteinartige, kleine Reste von Fischknöchelchen	Typischer Fischschiefer, Mittel-Oligocän	Beim Glühen im Reagenzgläschen entwickelt sich nach dem Austreiben des Wassers gelblicher Dampf, der entzündet mit

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
					Asphaltgeruch brennt. Im Gläschen setzen sich dunkelbraune Öltröpfchen ab, darüber kristallisiert weißes Paraffin aus. Der Schiefer schwärzt sich dabei stark.
90	Hellgraugelblicher, fetter Tonmergel	Größere dunkle, harte Mergelstückchen mit Schwefelkieseinsprenglingen und reinem Schwefelkies und einer außerordentlich großen Menge Foraminiferen	Die letzte Windung einer kleinen Schnecke und viele Foraminiferen (*Plecanium acutidorsatum*, *Haplophragmium Humboldti*, *-placenta*, *Truncatulina*)	Typischer Fischschiefer, Mittel-Oligocän	
100	Graugelber, fetter Tonmergel	Viel gröbere, harte Mergelstückchen und feiner Mergelsand mit etwas Schwefelkies	—	Mittel-Oligocän	
110	desgl.	desgl.	—	„	
120	Graugelber Mergelton	Viel Mergelsand nebst grösseren, harten Mergelstückchen mit etwas Schwefelkies	Ein Charafrüchtchen	„	
130	Grauer Mergel	desgl., aber ziemlich viel Schwefelkies	Eine *Pulvinulina pygmaea* in Schwefelkies	„	
140	desgl.	desgl.	—	„	
150	Grauweißer Mergel	Viel Mergelsand mit größern graublauen, harten Mergelstückchen und wenig Schwefelkies	—	„	
158	Grauer Tonmergel	Grauer Mergelsand mit größern grauen, harten Mergelstückchen und etwas Schwefelkies	—	„	
160	Hellgrauer Mergel	Wenig feiner Mergelsand mit etwas Schwefelkies	—	„	

Digitized by

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
170	Hellgrauer, tonreicher Mergel	Feiner Mergelsand mit viel Schwefelkies	Vereinzelt Foraminiferen (*Textilaria?*)	Mittel-Oligocän	
180	Hellgrauer Mergel	Viel feiner Mergelsand mit wenig Schwefelkies und größern harten Mergelstückchen, ein Stück Plattigen Steinmergels	—	„ Plattiger Steinmergel	
190	desgl.	desgl.	Ein Stückchen *Cypris?*-schale und einige undeutliche Foraminiferen (*Textilaria?*)	„	
200	desgl.	desgl., etwas mehr Plattiger Steinmergel	*Cypris?* schalenstück	„	
208	Dunkelgrauer Fleckenkalk	—	—	Unter-Oligocän	Ein halbfaustgroßes Stück, das auf zwei Flächen mit einer $^1/_2$ cm dicken Kalkspatrinde überzogen ist.
212	Graurötlicher Mergel mit vielen Steinmergel- und Kalkstücken	Viel Mergelsand mit sehr viel Plattigen Steinmergelstücken, blaugrauen und bräunlichgrauen Kalkstücken	—	„	Der Plattige Steinmergel stammt aus dem Nachfall.
222	Mergelkalk	desgl. nebst einigen stark kohlehaltigen Kalkstükken und etwas Schwefelkies	—	„	
228	Kalkreicher Mergel	Sehr viel Mergelsand, nur noch ein Stückchen Plattigen Steinmergels, sehr wenig Schwefelkies, aber eine große Menge kleiner Kalkspatstückchen	—	„	
230	Grauweißer Mergelkalk	Sehr viel Kalksand mit gröberen Kalkbröckchen und etwas Schwefelkies	—	„	
234	Kohliger, harter Kalksandstein	—	—	„	
235,5	Dunkelgrauer, harter Kalksandstein	—	—	„	

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung
237	Grauweißer Kalkstein	Sehr viel ziemlich grober Kalksand mit gröberen Kalkbröckchen	—	Unter-Oligocän	
240	Graugelber- bis bräunlicher Mergelsand	—	—	„	
242	desgl.	—	—	„	
243	Hellgrauer Mergelkalk	Sehr viel feiner Kalksand mit gröberen Kalkstückchen und sehr wenig Schwefelkies	—	„	
246	Hellgrauer Kalkstein	Sehr viel gröberer Kalksand mit viel Schwefelkies u. größern, eckigen, hellen und dunkeln Kalkstückchen und einer größern Menge Brauneisensteinstückchen, die stark mit Schwefelkies imprägniert sind	—	„	
254	Violetter Ton mit graublauen Einlagerungen	Quarzsand aus meist gerundeten, weißen, gelben, rosaroten und rotbraunen Quarzstückchen und sehr viel Rot- und Brauneisensteinstückchen, die teilweise gerundet sind. (Gröbere Kalkstückchen stammen wohl aus dem Hangenden). Wenig Schwefelkies	—	Bohnerzformation (Eocän)	
252 bis 259	Graubräunlicher Ton mit weißen und grauschwarzen Einlagerungen	Sehr viel schön gerundete Bohnerze mit glänzender Oberfläche bis Erbsengröße, viele Roteisensteinstücke, weiße, hell- und dunkelgraue Kalkbrocken, bis erbsengroße, gerundete Quarzkörner von verschiedener Farbe und etwas wenig Schwefelkies	—	„	Nachfall.

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
260	Graugelbrötlicher, sandiger Lehm	Viel grau- bis rotbraun gefärbter Sand aus weissen bis rötlichen kleinen, meist abgerundeten Quarzkörnern, etwas größern, harten, weißen, dunkelgrauen, blauen bis schwarzen und roten, eckigen Tonstückchen, etwas Toneisenstein, wenig Bohnerzen und etwas Schwefelkies	—	Bohnerzformation (Eocän)	
270	desgl.	desgl.	—	„	
275	Dunkelgrauer, grandiger Ton	Grand aus grauen Malmkalkstückchen, Brauneisenstein, Bohnerzen und wenig Schwefelkies	—	„	
280	Graugelbrötlicher, sandiger Lehm	Viel graubrauner Quarzsand vermischt mit kleinen Kalk- und harten Lehmbröckchen, Brauneisensteinstückchen, wenig Bohnerzen und sehr wenig Schwefelkies	—	„	
290	desgl.	Viel feiner, grauer Quarzsand mit viel Brauneisenstein und etwas weniger kleinen Kalkstückchen u. einigen kleinen Bohnerzen	—	„	
295	desgl.	desgl.	—	„	
300	Dunkelgrauer Kalkstein	Ziemlich viel Kalksand und Grand aus gröberen Kalkstücken. (In dem feineren Material noch eine Menge Brauneisensteinstückchen und ein klein wenig Quarz. Ein kleines Bohnerzkörnchen. Aus dem Nachfall)	Eine kleine *Terebratula* und ein kleines gerieftes Schalenstückchen eines Zweischalers.	Weißer Jura	
303	Dunkelgrauer, harter, kieselsäurehaltiger Steinmergel	—	—	„	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
306	Schwärzlichgrauer Kalkstein mit weißen Einlagerungen	Grand aus meist dunkelgrauen und wenigen hellgrauen Kalkstücken bis 2 cm Größe. Das feinere Material besteht zum größten Teil ebenfalls aus Kalkstückchen, enthält aber auch noch kleine Quarz- und Brauneisensteinstückchen, ein wenig Schwefelkies und einige Bohnerzkörnchen aus dem Nachfall.	Mehrere unbestimmbare Schalenreste, *Ostrea?*	Weißer Jura	
310	Gelbgrauer Kalkstein	Viel gelblichgrauer Kalksand mit sehr wenig Schwefelkies und einer großen Menge gelbgrauer Malmkalkstückchen. Sehr vereinzelt einige kleine Quarz- und Brauneisensteinstückchen aus dem Nachfall	—	"	
320	Hellgrauer, glasiger Kalkstein	Viel Kalksand aus kleinen Malmkalkstückchen, denen selten einige Brauneisensteinstückchen beigemengt sind.	—	"	

Schluß der Bohrung.

Bohrung Zimmersheim O.-Els. (September bis November 1899).

Höhe 280 m über NN.

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
35	Abwechselnde Schichten von tonreichem Mergel und Gips	Gipssand, kleinere und größere Stücke von Fasergips	—	Unteres Mittel-Oligocän	
40	Hellgrauer, tonreicher Mergel mit Gips	desgl.	—	»	
50	desgl.	desgl. mit harten kalkreichen Mergelstückchen	—	»	
60	desgl.	desgl. mit plattigen Steinmergelstückchen, einzelne Plättchen sind papierdünn. Wenig Schwefelkies	—	» (Plattiger Steinmergel)	
70	desgl.	Wie 50 nebst etwas Schwefelkies	—	»	
85	Dunkelgrauer, tonreicher Mergel	Größere und kleinere Kalkmergelstückchen, die teilweise aus papierdünnen Plättchen zusammengesetzt sind. Etwas Schwefelkies und Gips	—	» (Plattiger Steinmergel)	
100	Mürber Kalkstein	Gelb- bis dunkelgraue Kalkstückchen mit sehr vereinzelten kleinen Kalkspath- und Schwefelkiesstückchen	—	Oberes Unter-Oligocän	Süßwasserkalk.
108	Ganz hellgrauer Kalkstein	hellgraue Kalkstückchen	—	»	
110	desgl., etwas dunkler	desgl., aber dunkler	—	»	
120	desgl., heller	desgl., heller	—	»	
127	desgl.	desgl.	—	»	
140	desgl.	desgl.	—	»	
150	desgl.	desgl., sehr wenig Schwefelkies	—	»	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmruckstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
151	Feinoolithischer, mürber, heller Kalkstein	Feiner dunkelgrauer Sand aus runden Mergeloolithkörnchen, zwischen denen hier und da ein zylinderförmiges Stäbchen (?) und Schwefelkiesstückchen eingestreut sind.	—	Oberes Unter-Oligocän	Oolithischer Kalk.
160	Blaugrauer, noch etwas oolithischer Mergel	desgl., aber noch dunkler	—	"	
170	Grauer Kalksandstein	Viel schwarzgrauer Kalksandsteinsand mit sehr wenig Schwefelkies	—	"	
173	Mürber, heller Kalkstein	Viel Kalksand aus hellen und dunkleren, eckigen Kalkstückchen und vielen abgerundeten helleren Mergelstückchen	*Chara*früchtchen, selten	"	
180	desgl., teilw. etwas kohlehaltig	Viel dunkelgrauer Kalksand, mit vielen bräunlichen, etwas kohlehaltigen Kalkstückchen und wenig Schwefelkies	*Chara*früchtchen, selten	"	Kohle.
185	Tonreicher Gipsmergel	Wenig Kalksand mit dunkelgrauen Kalkstückchen, viel Gips und ein klein wenig Schwefelkies	—	Unteres Unter-Oligocän	
190	Gipston	Gipssand mit etwas kohlehaltigen Kalkstuckchen	—	"	
200	Hell- bis dunkelgrauer, tonreicher Kalkstein	Sehr viel helle und dunkle harte Kalkstückchen	—	"	
205	Grauer Kalkstein, gipshaltig	Viel Kalksand mit vielen dunklen Kalk- und Gipsstückchen und wenig Schwefelkies	—	"	
210	desgl.	desgl.	—	"	
215	desgl.	desgl.	—	"	
220	Bräunlichgrauer Mergel	Viel bräunlichgrauer Sand aus harten Mergelstückchen, sehr wenig Schwefelkies	—	"	

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
223	Brauner Mergel	—	—	Unteres Unter-Oligocän	
226	Dunkelgrauer Sand	—	—	„	
227	Hellgrauer, sandiger Mergel	Viel grauer Sand aus kleinen harten Mergelstückchen mit wenig Schwefelkies	—	„	
230	desgl.	desgl.	—	„	
232	Bräunlichgrauer Sand	desgl. mit mehreren hellgrauen Kalkstückchen	—	„	
237	Bräunlichgrauer Kalkstein	Viel bräunlichgrauer Sand, hauptsächlich aus Kalkstückchen bestehend und sehr wenig Schwefelkies	—	„	
239	Weißer, feinsandiger Mergel	Sehr viel staubfeiner Sand aus eckigen Kalkspatstückchen und abgerundeten harten Mergelstückchen	—	„	
240	Gipshaltiger, grauer Kalkstein	Größere und kleinere Kalkstückchen, Fasergips und wenig Schwefelkies	—	„	
242	Erdiger, kohlehaltiger Kalkstein	—	—	Mittel-Eocän	Kohlenschmitzchen.
245	Starksandiger Mergel	Sehr viel bräunlichgrauer Sand aus Kalkspat und hartem Mergel mit kleinen, eckigen grauweißen Kreidekalkstückchen und verhältnismäßig viel Schwefelkies	—	„	
252	Dunkelgrauer, erdiger Kalk	Sehr viel größere und kleinere, bräunliche, dunkelgraue und grauweiße, erdige Kalkstückchen, Kalkspatstückchen, etwas Schwefelkies, einige größere Gipskriställchen	5 kleine Hydrobien, ein paar Windungen einer Schnecke (*Megalomastoma?*) und ein *Chara*früchtchen	„	

Digitized by Google

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
260	Hellgrauer, sandiger Mergel	Ziemlich viel Sand aus Kalkstückchen und vielen Gipskriställchen bestehend	Ein kleines Schalenstückchen einer kleinen Schnecke (*Planorbis ?*)	Mittel-Eocän	
265	desgl., dunkelgrau	desgl., nebst etwas Schwefelkies	—	»	
270	Grauer Kalkstein	Viel größere und kleinere Stückchen dunkelgrauen, hellgrauen und gelblichen Kalkes und viel Kalksand gemischt mit vielen Gipskriställchen und sehr wenig Schwefelkies	—	»	
275	Hellgrauer, sandiger Mergel	Viel feiner Kalksand gemischt mit größern Stükken hellen und dunkeln Kalkes. Sehr wenig Schwefelkies; eine Menge kleiner Gipskriställchen und Kalkspatstückchen	—	»	
281	Grauer Kalkstein	Wenig feiner Kalksand mit sehr viel gröberem Kalkmaterial	—	»	
285	Dunkelgrauer Kalkstein	Viel dunkelgrauer, fast schwarzer Kalk in feinerem Sand mit gröberen Stückchen	—	»	
290	desgl.	desgl., aber hauptsächlich nur feineres Material mit sehr wenig Schwefelkies	—	»	
295	desgl.	desgl., und ein paar Gipskriställchen	—	»	
300	Hellgrauer Kalkstein	desgl.	—	»	
305	Hellgrauer, etwas sandiger Mergel	Wenig dunkelgrauer Sand aus weißen und blaugrauen, harten Mergelstückchen und einer Menge sehr kleiner Quarzkörnchen	—	»	
310,1	desgl.	desgl.	—	»	

Tiefe in Metern.	Gesteinsart.	Schlämmrückstand.	Fossilien.	Formation.	Bemerkung.
315	desgl.	desgl.	—	Mittel-Eocän	
320	desgl.	desgl., einige größere Stückchen Kalkspat	—	"	
325	desgl.	Dunkelgrauer Sand aus weißen und sehr vielen blaugrauen, harten Mergelstückchen, einigen kleinen Kalkspatstückchen und sehr wenig Schwefelkies	—	"	
330	desgl.	Wie 305.	—	"	
335	desgl.	desgl.	—	"	
340	Grauer Kalkstein	desgl., aber eine große Menge gröberer Kalkstücke	—	"	
350	Grauweißer, erdiger Kalk, z. T. kohlig	Sehr viel graubrauner Kalksand mit vielen gröberen weißgrauen, mürben Kalk- und grünlichgrauen harten Steinmergelstücken. Wenig Schwefelkies	Unbestimmbare Knochenreste von Schildkröten	"	Kohlenschmitzchen.

Schluß der Bohrung.

Digitized by Google

Den obigen Tabellen und beigegebenen Bohrprofilen habe ich nur wenige Worte der Erläuterung zuzufügen:

1. Die Bohrung bei Zimmersheim (Profil 1, S. 414) begann in der Höhe von 280 m ganz in der Nähe des alten Gipsbruches[1] im Plattigen Steinmergel (unteres Mitteloligocän) mit Gips- und Mergelschichten, welche bis 85 m anhielten.

Von 100—180 m wurde eine gipsfreie Süßwasserkalkbildung angetroffen, in welcher ich nur in den untersten Schichten einige *Chara*früchtchen gefunden habe. Dieselbe schließt mit einem mürben, kohlehaltigen Kalkstein ab, gehört jedenfalls schon dem obern Unteroligocän an und ist als gleichaltrig mit dem Brunstatter Melanienkalk zu betrachten.

Von 185 m ab tritt wieder Gips auf in tonreichen, sandigen oder auch kalkreichen Mergeln, die bis 240 m reichen und bei 242 m von einer kohlehaltigen Kalkschicht unterlagert werden. Diese untere fossilleere Gipsformation habe ich in das untere Unteroligocän gestellt, es wäre aber möglich, daß sie teilweise schon zum obern Eocän gehört.

Mit dem kohlehaltigen Kalkstein in der Tiefe von 242 m beginnt eine neue, teils sandige, teils erdige Kalkstein- und Mergelbildung, in welcher ich bei 252 m *Chara*früchtchen, mehrere Hydrobien und eine kleine *Megalomastoma* gefunden habe. Bei 350 m, dem Ende der Bohrung, wurde der Kalk wieder stark kohlehaltig und enthielt mehrere unbestimmbare kleine Knochenreste von Schildkröten. Nach Lagerung, Gesteinscharakter und Fossilführung ist diese Schichtenreihe dem Eocän zuzuteilen und als gleichaltrig mit dem mitteleocänen Buchsweiler Kalk[2] anzusehen. Wir haben also bei Zimmersheim zwischen dem Buchsweiler Kalk und dem gleichaltrigen Süßwasserkalk von Hobel[3] in der Schweiz ein geographisches Bindeglied.

Leider wurde bei 350 m die Bohrung aufgegeben. Einige Meter tiefer wäre man sicher entweder in die Bohnerzformation oder in den Jura gekommen!

---

1. Förster, B. Geologischer Führer usw. S. 14.

2. Andreae, A. Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. S. 5 u. flgde. Abhandl. z. geol. Spez.-Karte v. Els.-Lothr. Bd. II, H. III. — Straßburg, 1884.

3. Desgl. S. 18.

Digitized by Google

2. Die Bohrung von Niedermagstatt (Profil 2, S. 414) wurde in der Höhe von 332 m angesetzt, etwa 25 m östlich des bekannten Fundpunktes von typischem Fischschiefer im Straßeneinschnitt[1]. Trotz dieser großen Nähe der Bohrung an dem Fischschiefervorkommen wurden dieselben in dem Bohrloch erst bei 80 m Tiefe angetroffen, sodaß dazwischen eine Schichtenstörung anzunehmen ist. Bis zu den Fischschieferschichten wurden tonreiche, etwas sandige Mergel durchstoßen, in denen sich nur bei 14 m kleine Fischschuppenteilchen fanden. Da diese Schichtenreihe typische Fischschiefer überlagert, so habe ich dieselbe schon in das Oberoligocän gestellt. Von 90 bis 170 m wurde ein hellgrauer, tonreicher Mergel durchbohrt. Bei 90 m bestand der Schlämmrückstand fast allein aus großen Foraminiferen, unter denen *Plecanium acutidorsatum* d'Orb. sp., *Haplophragmium placenta* Rss. und *H. Humboldti* Rss. besonders hervortraten, wodurch sich die Zugehörigkeit dieser Mergel zum Septarienton, also dem oberen Mitteloligocän, erweist. Dann fanden sich noch vereinzelte Foraminiferen bei 130 m (*Pulvinulina pygmaea* v. Hantk.) und bei 170 m (*Textularia*), ferner *Chara*früchtchen bei 120 m.

Von 180—200 m wurde typischer Plattiger Steinmergel[2] mit einigen Foraminiferen und *Cypris?*schälchen angetroffen; derselbe gehört schon dem untern Mitteloligocän an.

Von 208—246 m wurde eine fossilleere Süßwasserbildung von Mergeln, Kalken und Kalksandsteinen durchbohrt, die wohl als gleichalterig mit dem Brunstatter Melanienkalk anzusehen und in das Unteroligocän zu stellen ist.

Von 254—295 m wurden Ton, sandiger und grandiger Lehm mit zahlreichen Bohnerzen durchstoßen. Dieselben sind mit Sicherheit der alten Bohnerzformation zuzurechnen und können hier mit großer Wahrscheinlichkeit in das Eocän gestellt werden.

Von 300 m ab bestand die durchbohrte Gesteinsart aus Kalkstein. In der Probe von 300 m fand sich eine kleine Terebratel, bei 306 m mehrere kleine Schalenreste von *Ostrea*? und von 310

---

1. Förster, B. Geologischer Führer f. d. Umgebung von Mülhausen i. E. S. 263. — Mitt. d. geol. Landesanst. v. Els.-Lothr. Bd. III, H. IV. — Straßburg i. E., 1892.
2. Förster, B. Geologischer Führer usw. S. 37.

bis 320 m, dem Ende der Bohrung, eine Menge gelbgrauer Malmkalkstückchen. Diese Schichten sind dem obern Jura zuzuteilen, jedoch läßt sich nichts genaueres darüber bestimmen, welcher Stufe sie angehören.

Die Bohrung von Niedermagstatt gibt also ein zusammenhängendes Profil vom obern Oligocän bis zum obern Jura!

3. Bohrung Carspach (Profil 3, S. 414). Dieselbe wurde 50 m südöstlich des Haltepunktes Carspach-Sonnenberg der Bahnlinie Altkirch—Pfirt im Alluvium des Beltzbächleins dicht an dessen Einfluß in die Ill in der Höhe von 299 m begonnen. Nach Durchstoßung des Alluviums gelangte die Bohrung in tertiäre Mergel von mehr oder weniger sandiger bis toniger Beschaffenheit, welche bis zur Tiefe von 360 m anhielten. Es wurden in dieser Abteilung 3 Fossilhorizonte angetroffen: der erste von 50—80 m mit *Chara*früchtchen, *Cypris*(?)schälchen, sehr wenig Foraminiferen (*Globigerina bulloides*) und Fischschüppchen, der zweite von 210 und 230 m mit sehr undeutlichen, kleinen Schalenresten von Muscheln (?) und der dritte von 270—340 m mit einer verhältnismäßig reichen Foraminiferenfauna; außer den Foraminiferen fanden sich darin noch einige *Cypris*(?)schälchen, kleine Muschelschalenreste und ein Stückchen von einer Fischschuppe. Die Foraminiferen gehören den Gattungen *Polymorphina*, *Triloculina*, *Pulvinulina* und *Globigerina* an, ferner scheint mir *Rotalia Soldani* d'Orb. vorzuliegen. Im ganzen haben wir also eine etwa 350 m mächtige Meeresbildung aus der Zeit des Mitteloligocäns vor uns, deren oberste Schichten vielleicht schon in das Oberoligocän hineingehören.

Unter dieser mächtigen Mergelablagerung wurde zwischen 370 und 380 m ein dunkelgrauer Süßwasserkalk angetroffen, so daß hierher die Grenze zwischen Mittel- und Unteroligocän zu legen ist, demnach also der oben erwähnte untere Foraminiferenhorizont von 270—340 m in das untere Mitteloligocän gestellt werden muß. Neben dem dunkeln Kalk fand sich noch eine Anzahl größerer und kleinerer, hellgrauer Kalksandsteinstücke. Auch enthielten die Proben von 370—380 m wegen Nachfalls ein Gemisch aus verschiedenen Schichten. Da außerdem die Süßwasserkalkstücke mit vielen feinen Kalkspatadern durchzogen und an

Digitized by Google

einer ebenen Fläche mit einer dicken Kalkspatkruste bekleidet sind, ferner viele Stücke ein breccienartiges Aussehen haben, so muß hier eine Kluft angebohrt worden sein. Durch Imprägnation mit Kalkspat erhielten einzelne Kalkstücke, von denen einige mit braunschwarzem Bitumen getränkt sind, welches wahrscheinlich an der Spalte emporgestiegen ist, ein kalksandsteinartiges Aussehen; ferner enthielt der Bohrschlamm aus dieser Tiefe kleine oolithische Mergelkörnchen. Diese werden erst in der nächsten Bohrprobe von 390 m vorherrschend. Daneben war eine Menge weißgelber Malmkalkstückchen vorhanden, sodaß wir uns bei dieser Tiefe (370—380 m) auch schon im obern Jura befinden. Es ist keine andere Erklärung zulässig, als daß in dieser Tiefe eine Verwerfungsspalte angetroffen worden ist. Dieselbe befindet sich in der Fortsetzung der in nordsüdlicher Richtung verlaufenden Störung Heidweiler[1].

Von 390—490 m wurde Kalkstein durchbohrt und zwar von 390—410 m weißer, oolithischer Kalk, von 414—454 m hellgrauer Kalk, von 456—458 m bräunlicher Kalk und von 460—490 m dunkelgrauer Kalk. Von Fossilien wurden nur bei 405 m die Embryonalwindungen einer sehr kleinen Hydrobie (?) gefunden, sodaß zunächst nur aus dem Gesteinscharakter auf die Zugehörigkeit dieser Schichten zur Juraformation geschlossen werden kann. Von 492—569 m (Ende der Bohrung) wurden dunkle tonreiche Mergel angetroffen, die von 494 m ab bis ans Ende zahlreiche Foraminiferen führten: *Cornuspira*, *Lagena hystrix?*, *Cristellaria* cf. *Bronni* Röm., — *rotulata* Lam. var. *Roemeri* Rss., *Epistomina stelligera* Rss., *Textularia*, *Bolivina*, *Orbulina*, *Rotalia*, *Pulvinulina*, von denen ich nur 2 Cristellarien und eine *Epistomina* genauer bestimmen konnte, welche auch von Uhlig[2] in dem rjäsan'schen Ornatenton erkannt worden sind. Außerdem enthielt dieser Mergel von 494—554 m zahlreiche Stengelglieder von *Balanocrinus pentagonalis* Goldf. sp. Dann fanden sich in diesen Schichten noch ziemlich

1. Vergl. Förster, B. Blatt Altkirch der geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen und die dazu gehörigen Erläuterungen S. 3. — Straßburg i. Els. 1902.

2. Uhlig, V. Über Foraminiferen aus dem rjäsan'schen Ornatentone. — Jahrb. d. k. k. Geologischen Reichsanstal. XXXIII. Bd., 1883. S. 751—754 u. S. 770—772. — Wien, 1883.

viel kleine Gastropoden, welche hauptsächlich der Gattung *Hydrobia* angehören dürften, ein Embryo eines Zweischalers (*Leda?*) und kleine Stückchen einer andern Muschel (*Pecten?*) sowie ein paar ganz kleine Seeigelstachel. Das Vorkommen von *Balanocrinus pentagonalis* beweist, daß wir es hier mit dem untern Oxford des Pfirter Jura zu tun haben, was durch die Foraminiferen und die petrographische Beschaffenheit dieser Schichten bestätigt wird. Aus der sichern Bestimmung dieses Horizontes ergibt sich dann auch die Zugehörigkeit der den untern Oxford in einer Mächtigkeit von 100 m (390—490 m) überlagernden Kalksteinbildung zum oberen Oxford resp. Rauracien, wobei die obersten gelbweißen oolithischen Kalke (von 390—410 m) einigen Anhalt gewähren.

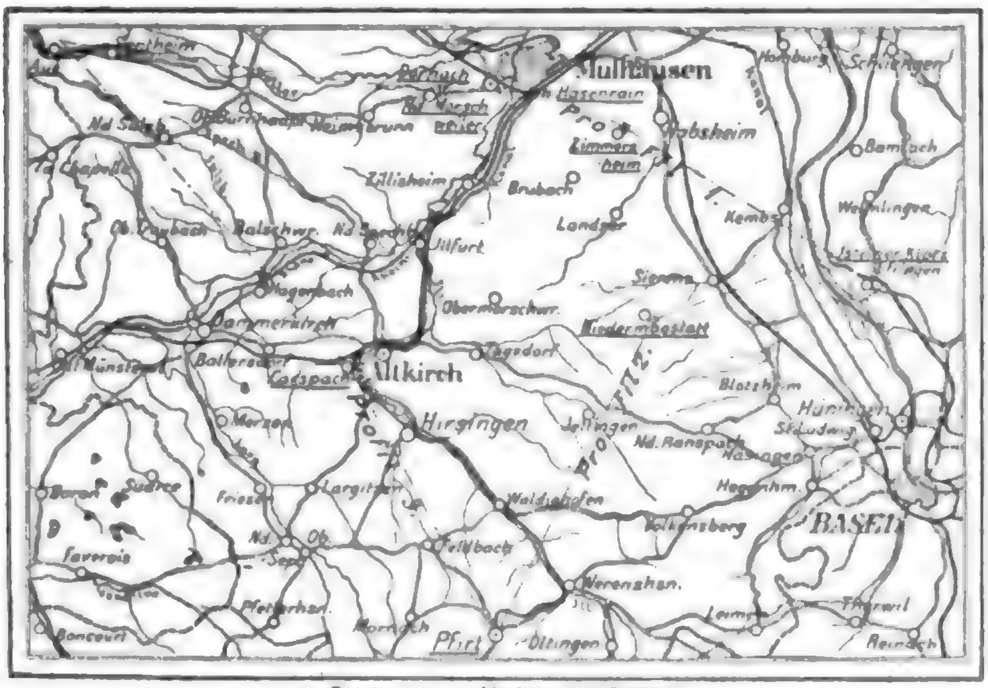
Von 451 m ab gesellt sich zu den Stielgliedern von *Balanocrinus* unbestimmbare Ammonitenbrut und ein kleiner Amaltheide mit gekerbtem Kiel, der sich ebenfalls nicht genauer bestimmen ließ. Bei 454 m fand ich zum letzten Male Stielglieder von *Balanocrinus*, während die Foraminiferen weiter anhielten und die Ammoniten zahlreicher wurden, sodaß hierher die Grenze zwischen Oxford und Callovien gelegt werden kann.

Von den 3 besprochenen Bohrungen ist die wichtigste diejenige von Niedermagstatt, da sie die Schichten in ununterbrochener Reihenfolge vom oberen Oligocän bis zum oberen Jura angetroffen hat, wenn auch den einzelnen tertiären Stufen keine große Ausdehnung zukommt. Es ist auffällig, daß das Unteroligocän hier nur eine Mächtigkeit von etwa 50 m hat, während die Bohnerzformation die gleiche Tiefenerstreckung zeigt und die gesamte eocäne Zeit für sich in Anspruch nimmt.

Die Bohrung bei Zimmersheim gibt uns besonders Aufschluß über das Eocän, das Unteroligocän und das untere Mitteloligocän. Interessant ist die dadurch bewiesene Feststellung einer eocänen Süßwasserbildung im Ober-Elsaß. Für die Gliederung des Ober-Elsässer Tertiärs ist es auch von großer Wichtigkeit, daß der Plattige Steinmergel die bisher nur von Zimmersheim bekannten obern Gipsschichten in sich einschließt, und daß diese oberen Gipsschichten durch eine gipsfreie Süßwasserkalkbildung von der unteren Gipsformation geschieden werden.

Digitized by Google

Die Bohrung von Carspach hat zwar die größte Tiefe erreicht und beinahe 200 m der obern Juraformation durchstoßen, von dem Tertiär aber infolge Anschneidens einer Verwerfung das Unteroligocän gerade eben nur noch getroffen. Dadurch aber, daß hier das Mittel- und Oberoligocän eine so mächtige Entwickelung von 370 m aufweisen, ergänzt gerade diese Bohrung die Erfahrungen aus den beiden andern.

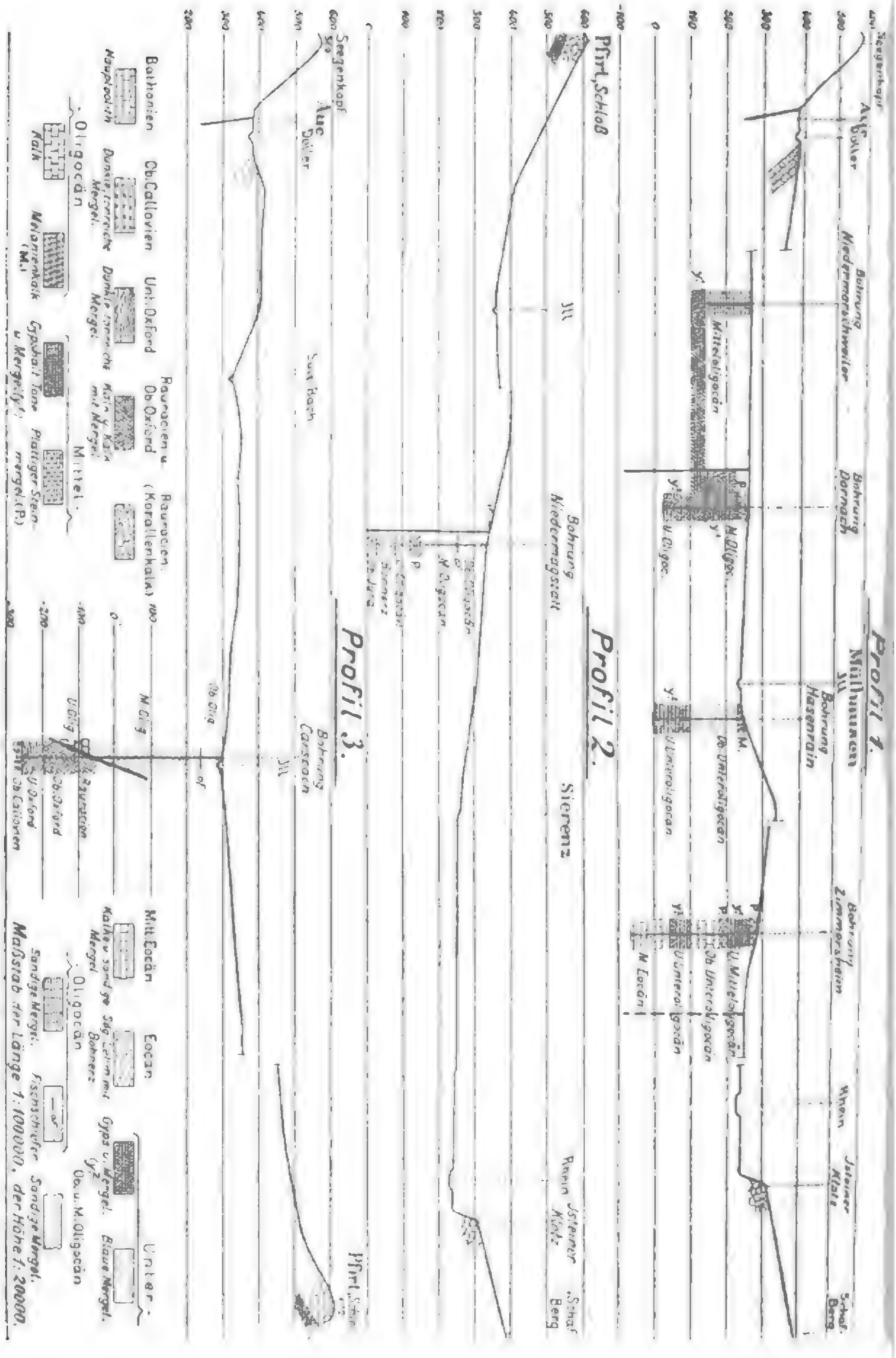


x Bohrung. Maßstab 1:500000.

Auf die Zeit der Ablagerung des Obern Jura im Ober-Elsaß folgt eine Festlandsperiode, die bis in das Mitteleocän hineinreicht, in dem vereinzelte größere Süßwasserbildungen auftreten, welche in dem Unteroligocän eine größere Ausdehnung annehmen und teilweise etwas brackisch werden (Fauna des Melanienkalk von Brunstatt) und schließlich im unteren Mitteloligocän mit dem Meere in Verbindung treten, das im mittleren und oberen Mitteloligocän seine größte Tiefe erreicht.

Um über die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse ein klares Bild zu verschaffen, gebe ich anbei einen kleinen Situationsplan der besprochenen 3 Bohrungen und 3 Querprofile nach den Linien

1. Aue—Zimmersheim—Isteiner Klotz, von den Vogesen zu den Vorhügeln des Schwarzwaldes, indem ich hierbei



Profil 1.
Mülhausen
Bohrung Niedermorschweiler
Bohrung Dornach
Bohrung Hasenrain
Bohrung Zimmersheim
Rhein
Isteiner Klotz
Schaf Berg
Mitteloligocän
Unteroligocän
Profil 2.
Pfirt, Schloß
Bohrung Niedermagstatt
Sierenz
Rhein
Isteiner Klotz
Schaf Berg
Profil 3.
Segenkopf
Aue
Bohrung Carspach
Bathonien
Ob. Callovien
Unt. Oxford
Rauracien u. Ob. Oxford
Rauracien (Korallenkalk)
Mitt. Eocän
Eocän
Oligocän
Mittel-
Unter-
Ob. u. M. Oligocän
Blaue Mergel.
Sandige Mergel.
Fischschiefer
Melanienkalk
Maßstab der Länge 1:100000, der Höhe 1:20000.

die älteren bekannten Bohrungen in der Nähe Mülhausens von Niedermorschweiler, Dornach und Hasenrain[1], welche jedoch die Juraformation nicht erreicht haben, mit hineinbeziehe.

2. Pfirt—Niedermagstatt—Isteiner Klotz, vom Schweizer Jura zu den Vorhügeln des Schwarzwaldes und
3. Pfirt—Carspach—Aue, vom Pfirter (Schweizer) Jura zu den Vogesen,

Auf Profil 3 ist die durch die Bohrung getroffene Verwerfung für die Lagerungsverhältnisse von besonderem Interesse. Es ist wahrscheinlich, daß sie die Fortsetzung der Verwerfung von Heidweiler (s. S. 411, Anm.), einer Parallelverwerfung des Sprunges Fröningen—Altkirch[2] ist; auch durch diesen ist, wie im Bohrloch, das östlich gelegene Gebirgstück gehoben. Die Spalte Fröningen—Altkirch setzt sich nach Norden auf Blatt Mülhausen West fort, wo sie am Gallenhölzle[3] von mir festgestellt worden ist und streicht dann zwischen Dornach und Niedermorschweiler durch, wie sich aus der Lagerung der in den Bohrungen Dornach und Niedermorschweiler angetroffenen Schichten (vergl. Profil 1) ergibt.

Durch die Bohrung von Niedermagstatt (vergl. Profil 2) hat sich herausgestellt, daß der westlich von Niedermagstatt liegende Teil sich gehoben hat. Es ist anzunehmen, daß diese Störung dem Haupt-Rheintal-Spaltensystem angehört und sich in nordsüdlicher Richtung erstreckt, also etwa östlich Zimmersheim—Rixheim auf der Grenze zwischen Tertiär und Diluvium verlaufen wird.

---

1. Delbos, J. Notice sur le forage exécuté à Niedermorschwiller dans la cour de la ferme de la propriété A. Tachard. — Bull. Soc. ind. Mulh., S. 61—77. 1871.
Zündel, Ch. et Mieg, M. Notice sur quelques sondages aux environs de Mulhouse et en Alsace. — Bull. Soc. ind. Mulh., XLVII, S. 631—641. 1877.
Mieg, M. Note sur un sondage exécuté à Dornach (près Mulhouse) en 1869. — Bull. Soc. géol. France. (3), XVI, S. 256—265. 1888.
Mieg, M., G. Bleicher et Fliche. Contribution à l'étude du terrain tertiaire d'Alsace et des environs de Mulhouse. — Bull. Soc. géol. France. (3), XVIII S. 392 bis 422. 1890.

2. Vergl. Blatt Altkirch der Geol. Spez.-Karte v. Els.-Lothr. und Erläuterungen dazu S. 4. — Straßburg, 1902.

3. Blatt Mülhausen West ders. Karte und Erl. dazu S. 3. — Straßburg, 1898.

Es wäre dann das Hügelland des Sundgaus, der orographisch so deutlich erkennbare von Süden her in nordöstlicher Richtung in die Rheinebene vorgeschobene erhöhte Keil, ein bei der Bildung des Rheintales relativ emporgequetschter mittlerer Teil der im ganzen gesunkenen Platte (vergl. Profil 2).

Die Eisenerzlagerstätten von Rothau und Framont im Breuschtal (Vogesen).

Von **F. Th. MÜLLER.**

Mit Tafel XI u. XII.

Literatur.

1. SCHOEPFLINUS, JO. DAN. Alsatia illustrata celtica, romana, francica. Colmariae MDCCLI.
2. DE DIETRICH, Description des gites de minerai de la Haute- et Basse-Alsace. Paris 1789. II. p. 215 ff.
3. OBERLIN, Description géognostique, oeconomique et médicale du Ban de la Roche. Strasbourg 1806. p. 41 ff.
4. É. DE BEAUMONT. Notices sur les mines de fer et les forges de Framont et de Rothau. Ann. min. VII. 1822, p. 521 ff.
5. DELESSE, Mémoire sur la minette. Ann. min. X, 317.
6. v. OEYNHAUSEN, v. DECHEN, v. LA ROCHE, Geognostische Umrisse der Rheinländer. Essen 1825. S. 153 ff.
7. VOLTZ, Briefliche Mitteilungen von Straßburg, 11. Febr. 1834. — Leonhards Jahrbuch 1834.
8. BEYRICH, Nähere Bestimmung des Phenakit nach einem neueren Vorkommen. — Poggendorfs Annalen, 1835 I, Bd. 34, S. 519 ff.
9. E. DE BILLY, Description des minerais de Framont et de Rothau. L'Institut IX, 1841.
10. Notice sur les mines et usines de Framont. Strasbourg 1844.
11. CARRIÈRE, Recherches sur la minéralogie des gîtes métallifères de Framont. Épinal, Ann. de la société d'émulation des Vosges. 1849, VII, 1, p. 129 ff. Note complémentaire, ebenda, VII, 2 (1850), p. 155—158.
12. DAUBRÉE, Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin. Strasbourg 1852, p. 283 ff.
13. MOSLER, Katalog für die Sammlung der Bergwerks- usw. Produkte auf der Wiener Weltausstellung. Straßburg 1873.
14. KOCH, Geschichtliche Entwicklung des Bergbaues in Elsaß-Lothringen. 1874.
15. A. v. GRODDECK, Lehre von den Lagerstätten der Erze. Leipzig 1879.

16. G. Linck, Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler bei Weißenburg. Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen, Band III, Heft 1, Straßburg 1884.

17. Fuchs et de Launay, Traité des gîtes minéraux et métallifères. Paris 1893.

18. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten. 2. Auflage. Berlin 1903.

19. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie. Leipzig 1893/94.

20. Stelzner-Bergeat, Die Erzlagerstätten. Leipzig 1904.

Im oberen Teil des Breuschtales in den Vogesen, unweit der französischen Grenze, herrschen ältere Gesteine vor, die in neuerer Zeit dem Devon zugerechnet werden. Sie sind bei Rothau durchbrochen von Granit, der sie in seiner Umgebung in hornfelsartige Gesteine umgewandelt hat. Sowohl im Granit als im Devon sind eine Reihe von Eisenerzlagerstätten durch alten Bergbau bekannt geworden.

I. Die Eisenerzgänge von Rothau.

Im Granit setzen fast ausschließlich die Eisenglanz-Magnetit-Gänge von Rothau auf. Sie beobachten durchweg dasselbe Streichen wie die zahlreichen Gänge von Granitporphyr und Minette und verschiedene Gänge von Quarz, die besonders für das Gebiet zwischen Fouday, Solbach und dem Tal von Barenbach recht charakteristisch sind.

Von diesen Erzgängen sollen in dieser Arbeit beschrieben werden

der Husarengang, auf der Karte[1] (Taf. XI) bezeichnet mit 1
„ Gang im Bannwald, „ „ „ „ „ 2
„ „ v. Wildersbach, „ „ „ „ „ 3
„ „ „ Remiancôte, „ „ „ „ „ 4
„ „ nördl. v. „ „ „ „ „ „ 5
„ „ von Lumpenmatt—Bacpré—Fingoutte, auf der Karte bezeichnet mit 6
„ „ von Haute-Bacpré, auf der Karte bezeichnet mit 7

1. Die geologischen Grundlagen der Karte sind nach den Aufnahmen des Herrn Professor Dr. Bücking, Straßburg i. E., gezeichnet.

Digitized by Google

Historisches.

Die Eröffnung des Rothauer Bergbaues liegt so weit zurück, daß genaue Angaben über die ersten Anfänge des Betriebes nicht vorhanden sind. SCHOEPFLIN (Alsatia illustrata) sagt, im Jahre 1723 sei erst mit der Ausbeutung der Erzgruben begonnen worden. Dagegen weist Baron DE DIETRICH (**2**)[1] nach, daß schon im 16. Jahrhundert dort Eisenerze verhüttet worden sind.

Damals saßen die Herren VON RATHSAMHAUSEN als Lehnsherren in der Herrschaft Ban de la Roche (Steintal), zu der auch die Rothauer Gruben gehörten.

Im Jahre 1558 sandte Kaiser FERDINAND an DIETRICH VON RATHSAMHAUSEN den schriftlichen Befehl, einige Leute, die er zur Besichtigung der Minen schicken würde, ungehindert ihre Beobachtungen machen zu lassen. Als diese nun im Steintal eintrafen, verweigerte ihnen der Graf die Aufnahme. Sie beklagten sich darüber beim Kaiser, und FERDINAND mahnte seinen Lehnsmann. Aber vergeblich.

Zu Beginn des Jahres 1579 erhielt Graf VON VELDENTZ, Herzog von Bayern, vom Kaiser die Erlaubnis, die Gruben auszubeuten. Zugleich gebot FERDINAND dem Herren VON RATHSAMHAUSEN, die Arbeiter nicht zu stören, sondern ihnen gegen Entgelt Lebensmittel und Unterkunft zu gewähren. Er verlangte für sich als Oberlehnsherr das Verleihungsrecht über die Gruben. RATHSAMHAUSEN aber blieb widerspenstig.

Nach langen Zwistigkeiten verzichtete endlich der Kaiser auf sein Recht und überließ die Gruben dem Herrn VON RATHSAMHAUSEN. Zugleich erklärte er das Privileg des Grafen VON VELDENTZ für ungültig. Da aber gestattete der Graf von Ban de la Roche aus freien Stücken dem Herzog von Bayern den Betrieb der Gruben, indem er nur den Zehnten des Ertrages für sich forderte.

Der Bergbau dehnte sich nun aus und stand bald in voller Blüte.

---

1. Die fettgedruckten Zahlen beziehen sich auf die Literaturzusammenstellung.

Dann trat ein Umschwung ein. Die Gruben wurden auflässig, als um die Mitte des 17. Jahrhunderts langwierige Kriege das Elsaß verwüsteten, und die Beamten der Statthalter Mißwirtschaft trieben.

Erst im 18. Jahrhundert wurde der Betrieb wieder eröffnet. Im Jahre 1720 erhielt Herr von Angervillier, Verwalter des Elsaß, die Herrschaft Ban de la Roche als Lehen und 1724 die Erlaubnis, die Hochöfen wieder arbeiten zu lassen.

Später gingen die Gruben in den Besitz der Barone von Dietrich über.

1788 richtete de Dietrich, der Verfasser der genannten Schrift (2), an den König ein Gesuch um einen ganz besonderen Stempel für sein Eisen. Der Ruf des Rothauer Metalls wuchs nämlich, und Konkurrenten begannen, Fälschungen auf den Markt zu bringen.

Der König kam der Bitte gerne nach, denn in seinen Arsenalen wurde das Rothauer Eisen allem anderen vorgezogen. Er bewilligte eine neue Fabrikationsmarke, ein R in einem Jagdhorn, und verbot allen Fabrikanten die Nachahmung bei Strafe von 3000 livres und Konfiskation zu Gunsten des Geschädigten.

de Dietrich war sehr stolz auf sein Eisen. Er sagt, es stehe keinem anderen nach, und die Waffenmanufaktur des Elsaß und das Arsenal von Straßburg würden es nur sehr schwer entbehren. Selbst der sehr hohe Preis des Metalls übe keinen schädlichen Einfluß auf die Nachfrage aus.

Aber die Konkurrenz machte ihm doch zu schaffen. Und zwar war es Framont, das Rothau zu überflügeln drohte.

Framont gehörte zur Grafschaft Salm und war nicht französisch. Es hatte aber laut Vertrag mit dem König von Polen das Privileg, seinen Bedarf an Holz in dem an der Grenze gelegenen Forstbezirk Trois-Evêchés, der zu Frankreich gehörte, zu decken.

Rothau war aber infolge des hohen Preises des Steintaler Holzes gezwungen, sich aus den Herrschaften Lunéville und St. Dié mit Brennmaterial zu versorgen.

So förderten politische Umstände ein fremdes Unternehmen, das in Bezug auf Qualität seiner Erzeugnisse nicht an das nationale

Digitized by Google

heranreichte. Der Nutzen des Verkaufs des Rothauer Eisens blieb in Frankreich, Framont aber brauchte königliches Holz zu seinem Vorteil.

Ebenso wie das Eisen berühmt war, konnte auch der Grubenbau in Rothau als mustergültig angesehen werden. de Dietrich sagt, er habe viele Minen gesehen in ganz Europa, nirgends aber seien sie so wenig fehlerhaft angelegt wie in Rothau.

Als Élie de Beaumont im Jahre 1822 und von Dechen im Jahre 1825 die Gruben besuchten, waren Framont und Rothau vereinigt im Besitze des Mr. Champy, der in jeder Hinsicht weitgehende Verbesserungen angebracht hatte.

In den vierziger Jahren wurde aus dem Privatbesitz ein Aktienunternehmen, an dem Champy beteiligt war.

Als Elsaß-Lothringen an Deutschland kam, waren die Gruben sämtlich auflässig.

Eine Konzession ist heute noch vorhanden. Aber die eingefallenen Schächte, die zusammengestürzten Stollen und bewachsenen Pingen lassen kaum noch den Umfang des früheren Betriebes ahnen; und von dem Rothauer Eisen, das eine Zeitlang eine so hervorragende Rolle in der Montanindustrie gespielt hat, ist wenig mehr bekannt.

de Dietrich (**2**) nennt in seiner Abhandlung von den Gruben, die für meine Arbeit in Betracht kommen: Die Grube von Bannwald, jetzt im Bergfreien gelegen, die mines des huzzards, de la Coutelle, die Gänge im Tale der Mineguette, die mine de Remiancôte, de Chaudronpré, die Gruben von Bacpré, vom Spatzberg, von Fingoutte und von Wildersbach.

Im Jahre 1806 erwähnt Oberlin (**3**), der Sohn des berühmten Pfarrers, auch noch die Gruben von der Lumpenmatt, die de Dietrich nicht beschrieben hat, und sagt, daß die Gruben des huzzards, de Remiancôte, de Bacpré und vom Spatzberg auflässig seien.

Dann folgt Élie de Beaumont (**4**), der die Erzgänge in Bezug auf Lage, Mächtigkeit, Beschaffenheit des Erzes ausführlich beschreibt. Er verweilt auch bei den Nebengesteinen und Begleit-

mineralien und beschließt seine Darstellung mit einer Betrachtung über die Art des Vorkommens nebst kurzen Berichten über die Verhüttung des Erzes.

Er nennt die Gruben vom Bannwald, des huzzards, Mineguette, Bacpré, Spatzberg, Solbach, Wildersbach. Die Grube Lumpenmatt, die Oberlin (3) noch in Betrieb gesehen hat, erwähnt er nicht.

Im wesentlichen nur die Übersetzung eines Auszuges aus diesen Zusammenstellungen ist die Beschreibung der Gruben von von Dechen (6).

Die nächsten Mitteilungen finden sich in der Zeitschrift „l'Institut" vom Jahre 1841, wo E. de Billy (9) die Gruben kurz erwähnt. Er führt an: Bannwald, des Huzzards, de la Coutelle, Mineguette, Remi-au-Côte (sonst Remiancôte), Chaudronpré, Bacpré, Fingoutte Spatzberg, Lumpenmatt. Von diesen wurden zu seiner Zeit noch gebaut: Mineguette, Remi-au-Côte und Bacpré.

Schließlich finden sich bei Daubrée (12) noch einige Nachrichten. Er sagt vom Gange im Bannwalde ziemlich dasselbe, was schon de Beaumont erwähnt hat. Diese Grube sei seit 1844 verlassen; der Gang von Remiancôte sei auf der Grube Saint-Nicolas noch 1845 gebaut worden.

Digitized by Google

Beschreibung der Erzgänge.[1]

I. Husarengang und Gang im Bannwald (1 und 2).

Der Husarengang (1) ist der Haupterzgang des Chénot von Rothau auf dem linken Ufer der Rothaine. Er wurde hier abgebaut in den mines des Huzzards (*a*) und der mine de la Coutelle (*b*). Auf dem andern Ufer der Rothaine setzt er sich fort, von DE DIETRICH und DE BEAUMONT als besonderer Gang im Bannwald (2) bezeichnet, und ist durch eine lange Pingenreihe im Bannwalde bis zu dem Gipfel des Bannwalder Berges, 240 Meter über der Talsohle, noch angedeutet. Beide Gänge streichen von NO nach SW und fallen mit einem Winkel von ungefähr 70° N ein. Lage der Gänge.

Das Nebengestein ist auf dem Chénot von Rothau und im Bannwalde Granit. Nebengestein.

Der Granit längs des Husarenganges ist von rötlicher Farbe und mittlerem Korn. Er ist durchsetzt von regellos verlaufenden Klüften, auf denen sich Brauneisen gebildet hat. Im Mikroskop zeigt er eine Zusammensetzung aus rötlichem, trübem Orthoklas, wenigem in gleicher Weise auftretendem Plagioklas und Quarz. Accessorisch kommt in sehr geringer Menge Magnetit vor. Der Orthoklas zeigt beginnende Kaolinisierung, und im Kerne des Plagioklases haben sich Aggregate gelbgrüner Epidotkörner gebildet. Granit.

Der Quarz ist reich an Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglicher Libelle und mit Kochsalzwürfeln.

Im Bannwalde ist der Granit von etwas gröberem Korne und nicht so reich an Kluftflächen. Wie der Schliff zeigt, sind seine Gemengteile weniger zersetzt, Orthoklas und Plagioklas, deren Auftreten sonst das gleiche wie im Granit des Husarenganges ist, sind klarer. Der Quarz ist zuweilen mit dem Orthoklas

1. Die nicht fett gedruckten Zahlen und Buchstaben im Folgenden weisen auf die bezüglichen Stellen der Karte hin.

Digitized by Google

schriftgranitisch verwachsen. Auch hier zeigt er Flüssigkeitseinschlüsse.

Beide Gänge werden von Minette begleitet, die ich später beschreiben will.

Erzführung.

Das Erz des Gangzuges auf beiden Seiten der Rothaine ist vorwiegend Eisenglanz von bläulicher, stahlähnlicher Farbe und kirschrotem Strich, gewöhnlich derb, bisweilen, wie im Bannwald an einem Einbruch unmittelbar an der Straße von Rothau nach dem Struthof, dünnschiefrig abgesondert, und auch wohl stark mit Pyrit durchsetzt. Stellenweise ist der Eisenglanz mit Magneteisen innig verwachsen und infolgedessen magnetisch, sodaß er die Nadel ablenkt und in gepulvertem Zustande vom Magneten angezogen wird. Auf dem Husarengang ist das Erz von etwas dunklerer Farbe und stumpferem Glanz. Dies beruht darauf, daß es einen größeren Gehalt an Magnetit aufzuweisen hat.

Gang im Bannwald. (2).

Obwohl der Gang im Bannwald schon zur Zeit de Dietrich's bekannt war und nach einer Notiz von Daubrée noch 1844 gebaut wurde, ist er doch, wie eine Befahrung mehrerer noch offener Strecken oder Einbrüche lehrt, nur mehr an der Oberfläche bis auf etwa 10—15 m Tiefe gebaut. Seine Mächtigkeit beträgt einige Decimeter bis 1 m. Der Gang läßt sich an Pingen und Halden vom Gipfel des Berges bis herab zur Rothaine verfolgen. Den besten Aufschluß geben fünf schräg einfallende Strecken, sog. Treppenörter, über und unter dem Fahrweg von Rothau nach dem Struthof.

An den drei mittleren Einbrüchen findet sich Minette.

Minette.

Von der mine des Huzzards hat de Dietrich zuerst das eigentümliche Gestein erwähnt, dem er nach dem Vorgange der Rothauer Bergleute den Namen „Minette" gab. de Dietrich und nicht de Beaumont, wie Linck (**16**) und Zirkel (**19**) fälschlich angeben, hat den Namen Minette zuerst gebraucht. Allerdings hat de Beaumont das Wesen dieses Gesteins besser erkannt als de Dietrich, aber mit vollem Bewußtsein hat erst Voltz 1828 den Namen dem Eruptivgestein beigelegt, das heute noch unter diesem Namen verstanden wird.

Digitized by Google

Die Rothauer Bergleute nannten „minette“[1] ein armes Erz, das zum größten Teile aus Nebengestein und einem Gemisch von Eisenerz besteht.

Nach OBERLIN's (3) Untersuchungen trennt die Minette das Erz vom Nebengestein. Sie tritt aber auch in selbständigen Adern im Nebengestein auf. Ihr Korn ist mehr oder weniger fein. Sie sieht häufig aus wie gehärteter Ton oder wie weicher Tonschiefer oder wie Porphyr.

OBERLIN führt die Beschreibung eines M. ECKEL an, der Folgendes sagt: die Minette sei ein toniges Gestein, feinkörnig, oft sehr reich an Glimmer, ja auch in Glimmer übergehend, sehr selten mit Quarzgehalt. Wenn dieser vorhanden sei, so wiesen die Kristallformen eine Rundung auf. ECKEL meint, die Natur dieses Gesteins, wenn es dicht und feinkörnig auftrete, könne nur die des Tonschiefers sein mit viel Magnesia. Manchmal verliehen ihr Feldspateinsprenglinge das Aussehen von Porphyr.

DE BEAUMONT beschreibt die Minette mit den Worten: „un détritus des roches, en parties fines, peu fortement agglutiné, riche en mica.“

Endlich sagt DELESSE (5), gewöhnlich finde sich Quarz in der Minette des Bannwaldes: „Il s'y montre en petites nodules (Knötchen) ayant quelquefois la forme de gouttelettes (Tröpfchen) et pouvant même se détacher de la pâte.“

Wenn die Minette schiefrig sei, so sei diese Struktur durch Druck des Erzganges nach den Salbändern hin entstanden.

Diese Beschreibung führt uns auf die Minette des Bannwaldes, wie sie sich heute zeigt. Minette des Bannwaldes.

Sie begleitet den Erzgang vom Ufer der Rothaine bis hinauf zum Gipfel des Bannwalder Berges und ist anstehend an den drei mittleren Einbrüchen zu finden. Sie bildet die Salbänder des Erzes. Bei dem Einbruch unterhalb der Fahrstraße nach dem

---

1. In derselben Weise wurde in Lothringen und Luxemburg das dem unteren Dogger eingelagerte oolithische Eisenerz gegenüber dem in Taschen des Doggers vorkommenden reicheren Brauneisenerze, der mine (oder der mine de fer fort), als minette bezeichnet.

Struthof, „grotte des partisans“ genannt, sieht man sie auch im Hangenden.

Es ist ein Gestein, das bei Betrachtung mit bloßem Auge wenig Ähnlichkeit mit Minette aufweist. Sein Aussehen ist das eines dichten und dünnschiefrigen Glimmerschiefers mit dem fettigen Glanz des Chloritschiefers. Die Schieferung wird an manchen Stellen undeutlich und geht in eine Art von Streckung über. Manche Schichtflächen besitzen einen Anflug von Pyrit. Dieser durchzieht auch in Form von dünnen Adern das Gestein.

Die Schieferung der Minette ist den Salbändern des Erzganges parallel gerichtet.

Rötlicher Feldspat ist als Einsprengling nicht selten, sodaß, wie schon Eckel sagt, das Gestein stellenweise das Aussehen von Porphyr erhält.

Feldspat findet sich aber noch in andrer Form. Er bildet rötliche Adern und Schlieren im Gestein, deren Art erst bei mikroskopischer Untersuchung zu erkennen ist.

Im Dünnschliffe zeigt sich, daß die Minette des Bannwaldes sich zusammensetzt aus Biotit und Feldspat, und zwar überwiegt der Orthoklas den Plagioklas. Dazu treten noch Apatit, Eisenerz, Quarz und, seltener, Turmalin.

Der Biotit bildet schmale Blättchen von bräunlichgelber Farbe. Der Pleochroismus ist $\mathfrak{a}$ hellgelb, $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ tiefbraun.

Der Orthoklas, der im Schliffe farblos wird, tritt in wechselnden Mengen auf. In einigen Schliffen fehlt er ganz. Er bildet teils große porphyrische Einsprenglinge mit Karlsbader Zwillingen und starken Zersetzungserscheinungen, teils kleine, fast klare wasserhelle Kristalle, die zwischen den Biotitblättchen gelagert sind. Ferner kommt er in breccienartigen Anhäufungen und in unregelmäßig begrenzten Körnern auf Quarzadern vor.

In derselben Weise, nur viel spärlicher, zeigt sich der Plagioklas.

Apatit ist in kleinen Körnern und langen Prismen mit basaler Spaltbarkeit durch die ganze Masse zerstreut.

Magneteisen findet sich als primärer Bestandteil in kleinen Oktaedern zwischen dem Glimmer und als Einschluß im Quarz,

in dem es lange Streifen sehr kleiner Kriställchen bildet, dann secundär als Zersetzungsprodukt des Biotit und auf Adern von Quarz.

Dieser tritt auf in Trümern, die das Gestein unregelmäßig durchziehen, und in kleineren und größeren Aggregaten unregelmäßig begrenzter und verschieden großer Körner. DELESSE hat ganz richtig beobachtet, wenn er vom Quarz sagt: „Il s'y montre en petites nodules ayant quelquefois la forme de goutelettes."

Die Adern sind, außer von den genannten Orthoklasbreccien, von Magnetit und überwiegend Eisenglanz, vereinzeltem Pyrit und schließlich von kleinen Turmalinkriställchen begleitet.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die auffallende schiefrige Lagerung der Gemengteile auf fluidalen Erscheinungen beruht.

Nimmt die Menge der ausgeschiedenen Glimmerkristalle zu, so geht die Erscheinung der Fluidalstruktur zurück. Die vermehrte Ausscheidung hemmte wahrscheinlich ein schnelles Fließen.

Eine auffallende Erscheinung ist es, daß längs der Quarzadern, die offenbar sekundärer Entstehung sind, wie Einschlüsse von Biotit und Verkittung zerbrochener Feldspäte beweisen, der Glimmer manchmal in gehäuften Lagen angesammelt ist.

Eine weitere Eigentümlichkeit des Gesteins bilden Pseudomorphosen, deren Umrandung von Magnetitkristallen gebildet wird, und die ausgefüllt sind von Quarz und Biotit (Ps, Zeichnung 2, Taf. XII). Nach der Form der Umrisse möchte man an Olivin denken, zumal in andern Minetten des Rothauer Gebietes dieselben Umrisse mit Pilit-Ausfüllung zu beobachten sind, doch ist bei den vorliegenden Gestaltungen außer dem Erze keine Spur eines Zersetzungsproduktes von Olivin zu sehen.

Es könnte wohl auch an Pseudomorphosen nach Augit oder Feldspat gedacht werden. Für jenen spräche vielleicht die randliche Ansammlung von Erzpartikeln. Die Annahme eines früheren Vorhandenseins von Feldspat wird nicht zu verwerfen sein aus Gründen, die sich aus folgender, bereits oben erwähnter Erscheinung ergeben.

Schon mit bloßem Auge sieht man an einigen Handstücken

rötliche Adern und Schlieren das Gestein durchziehen. Unter dem Mikroskop zeigt es sich nun, daß die Quarzadern, von denen bereits vorher gesprochen wurde, mit den Feldspateinsprenglingen in noch engerer Beziehung stehen, als daß sie nur Bruchstücke derselben verkitten. An den Stellen nämlich, wo die Quarztrümchen auf die Feldspäte treffen, sind diese zerbrochen und die Bruchstücke begleiten die Quarzadern weithin und mischen sich mit den Quarzkörnchen. An einzelnen Stellen tritt der Quarz ganz entschieden zurück.

Ferner sind die Einsprenglinge da, wo sie mit den Quarzschlieren und -Adern in Berührung kommen, gerundet und angefressen (corrodiert). Und der freigewordene Raum ist ausgefüllt von Quarz.

Es wäre also nicht unmöglich, daß bei der Zufuhr der Kieselsäure und der Ausscheidung von Quarz die Silikate mechanisch zertrümmert, chemisch verändert und zum Teil durch Quarz ersetzt wurden.

Über das Vorkommen von Turmalin auf den von Quarz ausgefüllten Klüften sei Folgendes bemerkt.

Auf der Grenzfläche zwischen Erz und Minette findet sich ein Gestein, das vollständig dicht ist und wegen seiner schwarzen Farbe einem Erze äußerst ähnlich sieht. Doch fehlt ihm der metallische Glanz. Es besitzt einen splittrigen Bruch und die Härte 6—7. Von Eisenoxyd rot gefärbte Kluftflächen durchziehen unregelmäßig das Gestein; sie sind meist geschlossen. Fettglänzende, klare bis weiße, große und kleine, auch in Reihen sich hinziehende Flecken rühren von Quarz her. Sind sie in Reihen angeordnet, so geben sie dem Gestein das Gepräge der Fluidalstruktur, werden die Streifen dichter, so entsteht eine Art Streckung und schließlich, aber selten, Schieferung.

Das Gestein ist ein Turmalinfels.

Unter dem Mikroskop löst sich die dichte schwarze Masse auf in ein Gemenge von schwarzen Erzpartikeln und kleinen prismatischen Turmalinkristallen mit bläulich grüner Farbe und starkem Pleochroismus.

In dieser Grundmasse liegen wasserhelle quarzähnliche

Körner, teils einzeln, teils in schlierenförmiger Anordnung, teils in rundlichen Haufwerken vereinigt. Die Körner sind von verschiedener Gestalt. Ihre Durchschnitte stellen sich im Schliffe als große, unregelmäßige begrenzte Fetzen dar oder als kleinere, ziemlich scharf begrenzte Polygone. Im allgemeinen ist eine Gesetzmäßigkeit in ihrer Anordnung und Gestalt zu beobachten (Q, Figur 1, Taf. XII).

Liegen sie einzeln in dem Turmalin-Erz-Gemenge, so sind sie unregelmäßig begrenzt und zeigen eine undulöse Auslöschung.

Bilden sie Schlieren, so sind sie gezackt und ausgefranst. In Aggregaten angeordnet, gleichen sie Kristallen von drei- bis sechsseitigen Querschnitten und veranlassen so eine bienenwabenähnliche Struktur. Im letzteren Falle lassen die Schnitte sehr häufig eine Zwillingsbildung oder auch Drillingsbildung nach Art des Cordierit und eine undeutliche Spaltbarkeit erkennen. Als Einschlüsse in ihnen finden sich besonders Turmalinkristalle und Erzpartikel. Dann aber auch Apatit in rundlichen, topasähnlichen Körnern und hie und da ein Zirkonkristall, ohne Andeutung eines gelben Hofes.

Um Aufschluß zu bekommen über die Art des vorliegenden Minerals, trennte ich die Gemengteile des mittelfein gepulverten Gesteins mit THOULET'scher Lösung und analysierte die hellen Gemengteile. Ich nahm an, daß Quarz und Cordierit vorlägen, und stellte danach das spezifische Gewicht der Lösung ein. Da das spezifische Gewicht des Cordierit 2,59—2,66 und das des Quarzes 2,5—2,8 ist, verdünnte ich bis zum spezifischen Gewicht 2,68, um etwa noch vorhandenen Turmalin ($s = 2,94$—$3,24$) von den anderen Mineralien zu trennen.

Die Analyse ergab 89% (SiO_2) und daneben einen Gehalt an Tonerde, Eisen, Magnesia und wenig Kalk und Alkalien.

Das Resultat kann erklärt werden durch die Anwesenheit von Orthoklas, Quarz und kalkhaltigem Cordierit.

Die Entstehung dieser eigentümlichen Gebilde innerhalb des Turmalingesteins ist sehr schwer zu deuten. Stellenweise, wo im Gestein etwas feinkörnige Grundmasse, aus einem fast dichten Gemenge von Orthoklas und Quarz bestehend und wohl

von einem durchbrochenen Granitporphyr herrührend, eingeschlossen liegt, sind dicht am Rande dieses Bruchstückes losgelöste Fetzen zu beobachten, die von gleichem Korne, wie diese Grundmasse sind. Je weiter sich diese Fetzen aber von ihrem Muttergestein entfernen, desto runder werden ihre Umrisse, desto größer ihre Gemengteile und desto augenfälliger ihre Umkristallisierung in ein gröberes Aggregat.

Wahrscheinlich hat die Masse des Turmalinfelses, der sich jedenfalls unter dem Einfluß von borsäurehaltigen wäßrigen oder gasförmigen Emanationen gebildet hat, Bruchstücke des Nebengesteins eingeschlossen, sie randlich zertrümmert und die so entstandenen Breccien teils mechanisch mit fortgerissen, teils chemisch verändert und zur Umkristallisation gebracht (Abbildung 3, Taf. XII). Es liegt also eine Art von Kontaktmetamorphose vor.

Von diesem Gestein aus verbreitet sich der Turmalin nicht nur, wie schon gesagt, auf Quarzadern durch die Minette (Abbildung 4, Taf. XII), sondern er durchzieht auf ähnlichen Klüften auch den Granit, außer von Quarz noch von Erz begleitet. Diese kann er vollständig verdrängen.

Husarengang. (I).

Auf der südwestlichen Seite der Rothaine ist als Fortsetzung des Bannwalder Ganges am Hange des Chénot von Rothau der Husarengang in der mine des Huzzards und der mine de la Coutelle gebaut worden.

Heute, wo das ganze Gebiet bewachsen und mit dichtem Wald bestanden ist, sind die Pingen der beiden Bergwerke auf dem Chénot nicht mehr auseinander zu halten. Sie gehen vollständig ineinander über, und der ganze Berghang ist aufgewühlt. Vielleicht hat man in späteren Jahren noch öfters hier Schürfversuche angestellt, nachdem die Anlagen de Dietrich's auflässig geworden waren.

Mine des Huzzards. a.

de Dietrich beschreibt den Husarengang als, an der mine des Huzzards, 1 m mächtig. Er sagt aber, der Gang sei nicht durchweg edel, weil er in der Mitte durch ein taubes Gestein getrennt werde. Er bezeichnet dies als „rocher rude et sauvage, de la nature du jaspe.“

Digitized by Google

Zu seiner Zeit baute man an dieser Stelle vom Hangenden (au toit) ein rötlich blaues, etwas schiefriges Eisenerz, das nach dem Liegenden hin (au mur) schwarz wurde.

Einen Schacht, den die Alten auf den Gang gesetzt hatten, fand DE DIETRICH vollständig eingestürzt. Er trieb deshalb einen Stollen auf den Gang nach dem alten Schacht hin.

In einiger Entfernung von dem Schachte teilte sich der Gang in verschiedene Trümer, die sich nach Südwesten, wo ein neuer Schacht abgeteuft war, wieder vereinigten. Auf der Sohle des Schachtes war der Gang 12—15 m mächtig, aber er bestand zum großen Teile aus Pyrit und jaspisartigem blauem Schiefer. Im Hangenden enthielt er auch hier 0,2—0,25 m schönes Eisenerz.

Zwischen dem Erz und dem Nebengestein fand sich überall Minette.

Nach den Beobachtungen von É. DE BEAUMONT war das Erz des Husarenganges in der mine des Huzzards 1 m mächtig und bestand zum größten Teile aus dichtem Eisenglanz, begleitet von Pyrit, gelbem Ocker und Minette.

Das zweite Bergwerk auf dem Chénot, die mine de la Coutelle, etwas südwestlich von der mine des Huzzards, war vermutlich ein Aufschluß auf einem Nebentrum des Husarenganges. Mine de la Coutelle. b.

Nach DE DIETRICH lag die mine de la Coutelle getrennt von der mine des Huzzards. Man trieb von Süden einen Stollen in den Berg, der auf zwei Trümer traf. Das Gestein, das durchfahren wurde, war wild (sauvage) und schiefrig. Das eine Trum strich gegen Westen. Es war größtenteils taub und bestand aus Minette und Schiefer. Das andere war nach dem Punkte gerichtet, den die Bewohner des Steintales „Coutelle" nannten; es enthielt 0,45 m gutes Erz. Früherer Bergbau.

In der Minette, die DE DIETRICH auf der mine de la Coutelle fand, kam etwas eingesprengtes Eisenerz vor, das nur durch die Farbe des Strichs vom Gestein zu unterscheiden war.

Auf dem Gipfel des Chénot fand sich ferner eine große Zahl von Rasenläufern; doch hielt deren Erz nicht an. Gleich unter der Oberfläche beobachtete DE DIETRICH ein zelliges, mit Quarz

Digitized by Google

und Pyrit durchsetztes Erz. Der Schwefelkies war zumeist in roten Ocker umgewandelt.

Minette des Husarenganges.

Während die Minette des Bannwalder Ganges infolge einer fluidalen Anordnung der Gemengteile schiefrig auftritt, besitzt sie auf dem Husarengang keine regelmäßige Struktur, ist jedoch auffallend reich an Kluftflächen, die teils unregelmäßig das Gestein durchsetzen, teils parallel geordnet eine Art von planparalleler Absonderung bedingen und mit Brauneisen überzogen sind. Auch sind die Erzadern in der Minette dieses Ganges selbst häufiger und mächtiger.

Doch im Dünnschliff zeigt sich die Verwandtschaft beider Gesteine. Wir finden zunächst die von Magnetit umrahmten und von Quarz ausgefüllten Olivin-Pseudomorphosen wieder. Ihre Umrisse sind schärfer und zeigen noch größere Ähnlichkeit mit Olivin; auch sind sie stellenweise, wie in den Basalten, zu Haufwerken gruppiert. An Größe stehen sie allerdings denen des Bannwalder Vorkommens nach, aber an Menge übertreffen sie jene (Abbildung 4, Taf. XII).

Nicht nur in diesen Pseudomorphosen tritt der Quarz auf. Er bildet wie oben Schlieren und Adern und kommt in dieser letztern Form mit Erz zusammen vor. Die Gesteinsstruktur ist in der Regel in der Nachbarschaft dieser Trümer deutlich klastisch: die Glimmerkristalle sind zerbrochen. Auch finden sich Breccien auf den Adern wieder (Abbildung 4, Taf. XII).

Sonst weist die mikroskopische Struktur der primären Bestandteile keine Merkwürdigkeit auf. Die Hauptmasse des Gesteins ist Biotit; er liefert im Schliff bräunlich grüne Blättchen, die ein dichtes Gemenge ohne regelmäßige Anordnung bilden; in diesem liegt undeutlich sichtbar trüber Orthoklas mit häufig rechteckigen Schnitten.

Turmalin.

Turmalin findet sich auch in dieser Minette. Wie in der schiefrigen Minette des Bannwaldes erscheint er in kleinen, nur mikroskopisch erkennbaren, säulenförmigen Kriställchen auf Adern mit Quarz und Erz.

Auch hier steht er mit einem Turmalinfels in Verbindung. Dies Gestein findet sich wiederum zwischen Erz und Minette,

Digitized by Google

es ist schwärzer und reicher an Quarz als das mehr rötliche vom Bannwald. Härte und Bruch sind die gleichen. Die tiefere Tönung in der Farbe ist bedingt durch ein reichlicheres Auftreten von Erz; Magnetit waltet gegenüber dem Eisenglanz entschieden vor.

Auch hier begegnet man Einschlüssen im Turmalingestein, die aus ganz unregelmäßig gestalteten schlieren- und tropfenartigen Aggregaten zerfransten Quarzes bestehen. Dies Mineral ist durch seine Polarisationsfarbe, seine undulöse Auslöschung und durch das Auftreten der Flüssigkeitseinschlüsse gut gekennzeichnet. Auffallenderweise fehlen aber die Körner mit polygonaler Begrenzung und Zwillingsbildung. Auch habe ich nirgends eingeschlossene Grundmasse des Nebengesteins beobachtet. Zuweilen kann der Quarz den Turmalin überwiegen. Er zeigt dann sehr deutlich Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle. Der Turmalin bildet im Quarze strahlige Aggregate und zierliche Sonnen und ist bei dieser Form des Auftretens stets mit Erz vergesellschaftet.

Der Turmalin beschränkt sich aber nicht auf sein Vorkommen als selbständiges Gestein und als sekundärer Bestandteil der Minette, sondern das Mineral hat sich bei seiner Bildung auch in den Granit des Nebengesteins verbreitet, den es in selbständigen Adern oder auf Trümern mit Quarz durchzieht. Auch hier ist er späterer Entstehung als die Gemengteile des Gesteins, denn dessen Struktur ist da, wo es von den turmalinführenden Adern durchsetzt wird, klastisch, die Feldspäte sind zerbrochen und von jenen Adern verworfen.

2. Der Gang von Wildersbach und seine Fortsetzung bis an den Solbacher Wald.

Etwa 950 m oberhalb des Husarenganges, in einem Seitentälchen der Rothaine, 170 m südlich vom Höhepunkt 405,4, setzt ein anderer Gang auf, der sich durch den Gemeindewald von Wildersbach und Rothau bis an den von Solbach verfolgen läßt. Ich habe ihn als Gang von Wildersbach bezeichnet und auf der Karte mit der Zahl 3 versehen. Die Streichrichtungen sind folgende: Von der Rothaine bis an den Einschnitt des Topographie.

Digitized by Google

Wildersbacher Tales $2\frac{1}{2}^h$., von da bis zum trigonometrischen Punkt 700,3 ins Tal der Minkette in allmählicher Biegung von 3^h—5^h, über die Erhebung des Rothauer Gemeindewaldes hinweg 5^h—$3\frac{1}{2}^h$ und über eine mit Ginster bewachsene Weidefläche bis zum Solbacher Wald hinauf wieder 3^h. Gebaut wurde dieser Gangzug im Tale des Wildersbaches, vom Höhepunkt 700,3 in kurzen Unterbrechungen bis an die Fahrstraße von Rothau nach Solbach und auf der Ginsterhalde bis an den Gemeindewald von Solbach.

Nebengestein. Das Nebengestein ist Granit und Granitporphyr.

Granit. Der rötliche mittelkörnige Granit ist im wesentlichen zusammengesetzt aus leuchtend rotem Orthoklas, der in der Regel nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt ist, ebenso gefärbtem Plagioklas und wasserhellem Quarz. Hinzu tritt noch in spärlichen Mengen ein grüner Glimmer.

Unter dem Mikroskope zeigt sich ab und zu eine granophyrische Struktur. Der wenig trübe Orthoklas ist verwachsen mit Quarz, der Fetzen mit unregelmäßiger Begrenzung und undulöser Auslöschung liefert. Plagioklas, der Zwillingsstreifung aufweist, ist in ungefähr gleicher Menge vorhanden wie der Kalifeldspat. Der Biotit bildet nur kleine, bräunlich grüne, zerfranste Schüppchen, deren Lücken und Löcher umrandet sind von ausgeschiedenem Magneteisen. Accessorisch kommt Magneteisen vor, das in Kristallen mit quadratischen und rechteckigen Durchschnitten und in körnigen Aggregaten in geringer Menge vorhanden ist, ferner Apatit in länglichen Prismen und runden Körnern und Zirkon in sehr spärlichen, vereinzelt auftretenden Kriställchen. In einem Schliffe fand ich schließlich noch Flußspat, der in der Nähe des Biotit kleine feinkörnige Aggregate bildet.

Granitporphyr. Der Granitporphyr ist durchweg recht frisch und ganz typisch entwickelt. Aus einer hellrosa bis fleischroten oder dunkelrotgrauen, sehr feinkörnigen Grundmasse treten intensiv rotgefärbte Orthoklaskristalle, wie im Granit meist verzwillingt, hervor. An Größe und Schärfe der Ausbildung stehen ihnen die wasserhellen Quarzkristalle nicht nach, die als ringsum ausgebildete, an den Kanten etwas gerundete Dihexaeder erscheinen.

Bei der Untersuchung im Schliff tritt zu den genannten

Digitized by Google

Einsprenglingen noch Plagioklas, Biotit und Magnetit hinzu. Der Plagioklas, in scharfen Kristallen ausgebildet, tritt gegenüber dem Orthoklas an Größe und Zahl der Kristalle zurück. Der Quarz bietet große sechsseitige Durchschnitte mit häufigen starken Grundmasseneinbuchtungen, die durch Korrosion entstanden sind. An Einschlüssen finden sich Glasmasse mit dunkelumrandeten Luftlibellen, Flüssigkeitsporen mit Kochsalzwürfeln und Mikrolithe von hellgrünem Augit.

Die Grundmasse besteht im wesentlichen aus Orthoklas und Quarz, die fiederartig und büschelförmig miteinander verwachsen sind und so eine granophyrische Struktur bedingen. Accessorisch finden sich Magnetit, Apatit, Zirkon und seltener Flußspat.

Der Granitporphyrgang begleitet den Erzgang auf der südöstlichen Seite. Er steht an: westlich vom Wildersbach, 300 m südlich vom Höhenpunkt 405,4 auf dem Fahrweg von Wildersbach nach Rothau (*3a*) und im Tale der Minkette 550 m südwestlich vom Signalpunkt 700,3 (*3b*).

Die Erze sind Magneteisen, dichter Eisenglanz und Pyrit. Sie wechseln im Auftreten und sind verschieden in ihrer Ausbildungsweise an den verschiedenen Teilen des Ganges. Ich will sie deshalb mit dem Gang zusammen und so beschreiben, wie sie an seinen Aufschlüssen einbrechen.

Der Erzgang zwischen Rothaine und Wildersbach.

Der Erzgang setzt südwestlich von der Rothaine, 170 m südlich von dem Höhenpunkt 405,4 auf. Von hier bis an den Wildersbach streicht er NNO—SSW durch den Wildersbacher Gemeindewald.

Der Rothaine zunächst finden sich nur sehr kleine Trümer von dichtem Eisenglanz und Magneteisen im Granit. Je weiter man aber die Anhöhe hinaufsteigt, desto mehr nimmt der Erzgehalt zu. Von 470 m ab setzen Spuren alten Bergbaues in das Tal des Wildersbaches hinab. Unmittelbar am Bache, gleich unterhalb der Straße, ist der Gang durch einen etwa 3 m langen und $\frac{1}{2}$ m breiten Versuchsstollen aufgeschlossen, der a u f dem Gang und zwar in Granitporphyr getrieben ist. Das Erz ist hier dasselbe wie an der Rothaine. Die Adern nehmen an Mächtigkeit zu und verästeln sich vielfach.

Digitized by Google

Minette.

In losen Stücken findet sich am Stollen Minette, die wahrscheinlich die Salbänder des Ganges bildet. Sie ist ziemlich verwittert, von grünlicher Farbe und zeigt planparallele Absonderung, die durch zahlreiche Kluftflächen bedingt ist.

Im Schliff läßt sich eine Zusammensetzung erkennen aus Orthoklas und Biotit, zu denen als Accessorien Apatit und Magneteisen hinzutreten. Der Orthoklas erscheint in kleinen prismatisch begrenzten Körnern. Biotit bildet gefranste Blättchen von hellgrüner Farbe. Apatit und Magnetit sind ziemlich reichlich vorhanden. Letzterer zeigt stellenweise eine Umwandlung in Brauneisen. Magnetit findet sich ferner secundär mit Quarz auf Trümern, die das Gestein durchsetzen. In der Nähe dieser Trümer ist die Struktur stark klastisch.

Eigentümlich sind für diese Minette noch brecciöse Einschlüsse von Granit und ziemlich breite Adern von Orthoklasbröckchen, die mit Quarz verkittet sind. Durch die Graniteinschlüsse setzen die Adern von Erz und Quarz ebenso, wie durch die Minette.

Früherer Bergbau.

Der Stollen und die Pingen sind Spuren eines Bergbaues, der zu de Dietrich's und de Beaumont's Zeit dort getrieben wurde.

de Dietrich spricht von verschiedenen Trümern sehr dichten blauen Erzes ohne charakteristisches Salband, vermengt mit Nebengestein. Er sagt, daß stellenweise Minette und sandiger Granit am Salband dieser kleinen Adern vorkomme.

Ebenso sind es nach de Beaumont Eisenglanz-Adern von Minette begleitet, die gebaut wurden.

Fortsetzung des Erzganges zwischen dem Wildersbach und dem trigonometrischen Punkt 700,3.

Der Gang setzt nun weiter in derselben Streichrichtung über den Wildersbach hinüber. Auf der linken Seite des Baches steht der Granitporphyr wiederum an und zwar tritt er hier in großen Felsen zu Tage.

Erz.

Das Erz ist hier derbes Magneteisen. Von dem bläulichen Eisenglanz unterscheidet es sich durch seine schwarzgraue Farbe, seinen schwarzen Strich und seinen bedeutenden Magnetismus, der mitunter deutlich polar ist. Carrière (11) hatte ein Stück dieses Erzes von 300 g Gewicht in seinem Besitze, das polaren

Magnetismus zeigte und Eisenstücke von mehreren Gramm mit Leichtigkeit hob; seine anziehende und abstoßende Kraft war so groß, daß es die Magnetnadel aus der Entfernung von mehr als einem Meter ablenkte. Eine Analyse des Erzes ergab ihm

SiO_2	18,50 %
Fe_3O_4	81,50 %

Das Wenige, was dieser an und für sich richtigen Beschreibung des Erzes selbst noch hinzuzufügen ist, wird sich im Laufe der Besprechung ergeben.

Das Erz setzt sowohl im Granitporphyr als im Granit auf und verbreitet sich auf Adern und Trümern durch Granitporphyr und Granit. Auf der Nordwestseite des Magnetit-Ganges befindet sich im Granitporphyr ein alter Einbruch, „Schacht" genannt. Auf dessen Sohle ist das Erz etwa 0,3 m mächtig. Die kleineren Adern und Trümer haben eine Stärke von wenigen Millimetern bis mehreren Centimetern. Sie treten in zahllosen Bändern auf, verästeln sich vielfach und vereinigen sich wieder.

Betrachtet man zunächst Erzstücke aus dem Granitporphyr, so fällt es sofort auf, daß diese eine brecciöse Struktur besitzen. Da, wo das Erz mehr zurücktritt, werden lauter kleine und große, eckige und rundliche Stücke des Granitporphyrs, die wie die einzelnen Komponenten einer Breccie gestellt sind, verkittet durch schwarzes Erz. Und umgekehrt, wo diese dunkle Füllung überhand nimmt, da schwimmen gleichsam in ihr Bruchstücke von Einsprenglingen und Grundmasse.

Deutlicher noch wird die Zertrümmerung am erzreichen Granit, dessen einzelne Gemengteile vollständig zerbrochen und in ihren Bruchstücken durch das verkittende Erz gegeneinander verworfen sind.

Auch da, wo sich das Erz auf Adern und Trümer beschränkt, verhält es sich ebenso. Es durchzieht und verwirft die einzelnen Kristalle im Granit in der gleichen Weise wie im Granitporphyr.

Wie gesagt, Breccien von Gestein stecken in den Adern von Magnetit, und Bruchstücke von Feldspat und Quarz beteiligen sich an der Zusammensetzung der Trümer. Außerdem aber bildet der Quarz schlierenförmige Ansammlungen im Erze, die in An-

betracht ihres Umfanges nicht zu den Gemengteilen des Gesteins gehört haben können, sondern sich zugleich mit dem Magnetit gebildet haben müssen. Auch selbständig tritt der Quarz auf ebenso wie das Erz, nämlich in Adern, die das Gestein durchziehen.

Alles dies, was man an Handstücken beobachtet, ist bei mikroskopischem Studium in kleinerem Maßstabe, aber bei weitem deutlicher, zu erkennen. Und man sieht jetzt auch, daß der Quarz das Erz begleitet in Form kleiner, aneinander gereihter, unregelmäßig begrenzter, ineinander greifender Körner.

Je mehr Erz sich im Schliffe findet, desto hervorstechender wird die klastische Struktur des Gesteins.

Durch Grundmasse und Kristalle hindurch ziehen sich die Adern, zertrümmernd, verwerfend, die Bruchstücke mitführend.

Nirgends ein allmählicher Übergang vom Erz in das Gestein oder eine abgesonderte größere Ansammlung; immer eine scharfe Grenze und ein Zusammenhang aller Anhäufungen, sei es auch nur mittels sehr dünner Adern, die der Beobachtung mit bloßem Auge ganz entgehen.

Daraus ergibt sich, daß man es hier mit einer epigenetischen Bildung, einer Kluftausfüllung zu tun hat. Das Gestein wurde durch äußere Einflüsse zertrümmert, und auf den Spalten setzte sich Erz ab.

Das Erzvorkommen des Wildersbacher Ganges ist also charakterisiert durch das Vorwalten von Magneteisen.

Pyrit findet sich nicht gerade in erheblichen Mengen, nur hie und da ist er im Erz und im Gestein eingesprengt.

Bei mikroskopischer Untersuchung ist kein auffallendes Begleitmineral zu entdecken. Doch blieb bei der Auflösung des Magnetit in Salzsäure ein grau gefärbter Kieselsäure-Rückstand zurück. Dieser erwies sich unter dem Mikroskop als turmalinhaltig. *Turmalin.*

Daß Turmalin in den Dünnschliffen selbst nicht zu erkennen ist, liegt wahrscheinlich daran, daß er mit dem Magnetit in enger Verwachsung sich vorfindet und in so kleinen Mengen, daß das Erz ihn vollkommen verdeckt.

Minette. Minette wurde am „Schacht" selbst nicht angetroffen. Sie bildet also hier nicht den unmittelbaren Begleiter des Magnet-

Digitized by Google

eisens, indessen tritt sie in der Nachbarschaft etwas nordwestlich vom „Schacht" offenbar als selbständiger Gang auf.

Die Minette ist von gleichmäßig mittelkörniger Struktur, zuweilen porphyrisch durch Ausscheidungen kleiner roter Orthoklaskristalle. Sie ist von rötlicher Farbe und besitzt splittrigen Bruch. Ihre große Zähigkeit beruht wahrscheinlich auf der erst im Schliff sichtbaren eigentümlichen Verwachsung der Gemengteile.

Das Gestein besteht aus Feldspat, Hornblende und Biotit.

Der Orthoklas tritt in trüben, matt polarisierenden, bräunlich gefärbten, prismatisch ausgebildeten Kristallen auf. Der spärlich vorhandene Plagioklas ist von gleicher Gestalt, unterscheidet sich aber leicht durch seine Zwillingsstreifung. Die grüne Hornblende erscheint in Säulen mit deutlicher Entwicklung von Prisma und Klinopinakoid, aber ohne scharfe terminale Begrenzung. Vielfach sind ihre Umrisse ausgefranst und gerundet und von ausgeschiedenem Magnetit bedeckt. Der vorherrschende Gemengteil ist der Biotit, seine braunen Schuppen sind wirr gelagert und teilweise in bläulichgrünen Chlorit umgewandelt. An Accessorien findet sich viel Apatit in Körnern und säuligen Kristallen, und wenig Magnetit in Oktaedern.

Dieser Teil des Ganges wurde erst zur Zeit CARRIÈRE's gebaut. Die Alten nahmen das Vorkommen von verschiedenen Seiten in Angriff, indem sie von Nordost und Südwest aus zwei Strecken an den Gang herantrieben. Leider ist keine von beiden mehr fahrbar; bei der ersteren, dem sogenannten „Schacht", hindert Wasser den Zutritt, die andere aber, die 10 m höher tonnlägig in die Tiefe getrieben ist, ist verschüttet. Der „Schacht" ist ein Einbruch oben von $1\frac{1}{2}$ m bis 2 m, unten von 1 m Breite. Außerdem finden sich höher am Berg hinauf gegen SW hin noch mehrere kleinere Stollenmündungen, Schürfgräben und Pingen. Früherer Bergbau.

Heute würde man niemals zur Gewinnung eines solchen spärlichen Erzvorkommens schreiten.

Der Gang setzt sich weiter fort nach Südwesten zum trigonometrischen Punkt 700,3. Von 500 m Höhe bis dorthin ist nicht gebaut worden, man bemerkt aber hie und da an losen, herumliegenden Granit- und Granitporphyrstücken Eisenglanzadern, Fortsetzung des Erzganges nach Südwesten.

die darauf hindeuten, daß der Gang auch hier vorhanden ist, obwohl wahrscheinlich ganz fein zertrümert und deshalb auch für die Alten unbauwürdig. Am Höhepunkt 700,3 steht kein Gestein an, wohl aber findet sich in losen Haufen weißer dichter Quarz mit erdigem Roteisen auf den Kluftflächen. Ferner bildet hier

Erz.

dichter Eisenglanz, der etwas mit Magnetit durchwachsen ist, Adern im Granit. Sodann findet sich vollständig brecciöser Granitporphyr, dessen Bruchstücke mit Erz verkittet sind.

Minette.

Lose tritt auf einigen der Steinhaufen Minette auf in runden kopfgroßen Stücken. Ihr Aussehen und ihre Zusammensetzung ist ähnlich wie bei dem hornblendeführenden Gestein von Wildersbach. Auch hier ist ein ziemlich feines Korn zu beobachten. Es fehlt aber die rötliche Tönung, und die Bruchstellen besitzen einen höheren Glanz. Wie der Schliff zeigt, ist ersteres begründet in dem Fehlen eines gefärbten Feldspates, denn der Orthoklas und der zurücktretende Plagioklas sind weiß. Der Glanz rührt von Spaltflächen einer grünen Hornblende her, die in so großer Menge auftritt, daß sie den Biotit überwiegt.

Etwa 50 m nordwestlich vom Signalpunkt 700,3 beginnen wiederum Pingen, die in teils einfacher, teils doppelter Reihe ins Tal der Minkette hinabsetzen. Längs dieser Pingen lassen die Aufschlüsse ebenso zu wünschen übrig, als auf der ungebauten Strecke bis zur Höhe 700,3.

An Gesteins- und Erzstücken, die sich vereinzelt in den vollständig bewachsenen, wenig tiefen Gruben finden, ist eine Änderung des Erzauftretens nicht zu beobachten. Dichter, etwas Magnetit enthaltender Eisenglanz findet sich in kleinen derben Stücken und auf dünnen Adern in porphyrähnlichem Granit.

Früherer Bergbau.

Diese Pingen scheinen die Reste eines Bergbaus zu sein, den de Dietrich als „les travaux du Chénot de Mineguette" beschreibt. Er sagt, hier sei der zweite Hauptgang dieses Bergrückens gebaut worden, indem er wahrscheinlich den Husarengang als den ersten ansieht.

Dieser zweite Hauptgang zertrümerte sich nach de Dietrich in vier Adern, die alle edel, aber von Pyrit durchsetzt waren, und von denen man nur zwei baute. Auf der einen hatte man einen

28 m tiefen Schacht abgeteuft. Die Erze, die man zu DE DIETRICH's Zeit förderte, waren braun und mit Sand und gelbem Tone vermischt. Hangendes und Liegendes war weicher Granit, den die Bergleute von Rothau „pierre de sable" nannten. Die zweite Ader hatten schon die Alten durch einen höher gelegenen Stollen mit sechs Gesenken bauen wollen; sie waren aber nicht durch das taube Gestein hindurchgekommen. Dieses zweite Trum war durch einen zu DE DIETRICH's Zeiten eben begonnenen Stollen aufgeschlossen. Die Mächtigkeit des Erzes betrug durchschnittlich zwei Fuß. Es wurde rötlicher schiefriger Eisenglanz gefördert, dessen Hangendes aus weichem und teilweise zersetztem Granit, und dessen Salbänder aus einem sehr feinen Gemenge von Feldspat und Quarz bestanden.

Der Erzgang im Minkettotal.

Im Minkettetale sind die Aufschlüsse etwas besser. Dort steht Granitporphyr an, der in der Richtung des Ganges südlich von diesem über das Tal setzt.

Erz.

In diesem Granitporphyr nun treten, in derselben Weise wie in dem ihm benachbarten Granit, Adern dichten, stellenweise stark von Magnetit durchwachsenen Eisenglanzes auf. Auch hier ist die Struktur klastisch in der Nähe der Trümer, und diese sind Verwerfungsspalten für die Einsprenglinge.

Die quer über das Tal gebauten Adern müssen eine große Mächtigkeit besessen haben, denn es finden sich noch jetzt kopfgroße Stücke dichten graublauen Eisenglanzes. Er ist stark magnetisch und enthält deshalb wohl fein verteiltes Magneteisen. Aber von technisch großem Wert war offenbar das Erz nicht, denn in ungezählten zellenähnlichen Löchern sitzt Pyrit in Gestalt großer loser Kristalle und rundlicher Concretionen. Ferner kommt neben dem Pyrit Quarz in wasserhellen Körnern vor, und weiter treten, was das Wichtigste ist, als Einschlüsse in dem dichten Erze Breccien von mehr oder weniger zersetztem Granit auf. Wenn der Pyrit aus seinen Drusen herausfällt, so bleibt je nach Anzahl dieser Drusen ein durch und durch zelliges, bienenwabenartiges Gewebe oder nur ein sehr löcheriger Eisenglanz zurück.

Der stellenweise von dicht gescharten Erzadern durchsetzte Granit ist vielfach umgewandelt in ein Braun- und Rot-Eisenerz,

das die Gemengteile des Granites in einem sandig zerreiblichen Zustande enthält („pierre de sable" ?).

Minette.

Auch Minette von der gleichen Art wie die vom Höhepunkt 700,3 findet sich in losen Stücken.

Fortsetzung des Erzganges im Gemeindewald von Rothau.

Weiter ist der Gang zu verfolgen durch den Gemeindewald von Rothau. Am Eingang in den Wald (auf der Karte bei ca. 580 m) streicht der Pingenzug 5^h, um allmählich in die Richtung $4—3\frac{1}{2}^h$ überzugehen.

Erz.

Das Erz ist hier dasselbe wie im Minkettetale: dichter bläulicher Eisenglanz mit brecciösen Graniteinschlüssen und Zellen, die von Pyrit herrühren, jetzt aber mit gelbem Ocker gefüllt sind. Er hat roten Strich und ist etwas von Magnetit durchwachsen.

Der Quarz nimmt zu. Er bildet selbständige Adern von großer Mächtigkeit im Granit und im Granitporphyr.

Minette.

Ferner findet sich lose Minette, die planparallele Absonderung aufweist und deren Zersetzung schon vorgeschritten ist. Sie besteht aus einem äußerst feinen Gemenge von hellgrünem Biotit und Orthoklas. In der Grundmasse liegt als accessorischer Gemengteil Magnetit. Sekundär tritt letzterer in Adern mit Quarz auf. Diese Trümer sind stark-, das Gestein selbst ist schwachmagnetisch.

Weiter setzt der Gang über den Rücken hinweg und den südwestlichen Berghang hinab bis etwa 30 m oberhalb des Weges von Rothau nach Solbach.

Dort liegt auf Halden viel derbes Roteisenerz, dichter, stark mit weißem Quarz durchsetzter und Gesteinsbreccien einschließender Eisenglanz und Granit mit Adern desselben Erzes. Auch hier ist das Gestein wieder vollkommen klastisch in der Nähe der Trümer.

Die Minette, die sich hier findet, erinnert an die von Wildersbach, denn sie zeigt dieselbe rotgrüne Farbe und ein ziemlich feines bis fast dichtes Korn. Doch weicht ihre mikroskopische Struktur von jener ab. In einer sehr feinkörnigen Grundmasse aus Orthoklas und grünen Biotitblättchen liegen Einsprenglinge von bräunlichem, zerfetztem und stark in Zersetzung

begriffenem, dunkel umrandetem Biotit, und eigentümliche Aggregate, in den Formen von Olivin oder auch von Hornblende. Sie bestehen aus einem Gewebe hellgrüner, ausgefranster Blättchen mit Aggregatpolarisation. Wenn auch in Wildersbach Hornblende in der Minette auftritt, möchte ich d i e s e Gebilde nicht für Hornblende, sondern für Pilit halten, der durch Umwandlung aus Olivin hervorgegangen ist, wie man ihn in Kersantiten des öfteren beobachtet hat. Denn es fehlt diesen Blättchen in ihrer Stellung zueinander der Hornblendewinkel, auch ist das Auftreten dieser Pseudomorphosen in Gruppen für den Olivin charakteristisch.

Fortsetzung des Erzganges bis an den Solbacher Wald.

In dem Tale, an dem der Rothauer Gemeindewald aufhört, ist nicht gebaut worden, aber auf dem mit Ginster dicht bewachsenen Abhang, der sich bis an den Solbacher Wald hinaufzieht, sind Pingen auf dem Gang zu verfolgen.

Erz.

Hier ist die Zersetzung der Gesteine und E r z e schon weit vorgeschritten. B r a u n e i s e n und R o t e i s e n sind häufig in derben Massen von erdiger Beschaffenheit, und Eisenglanzadern, die viel Magnetit enthalten, durchziehen sie in Begleitung von Quarz. In diesen Pingen kommt Baryt vor, dessen Spaltflächen infolge eines dünnen Überzuges von Eisenglanzschüppchen goldig glänzen.

Minette.

Sehr verwittert ist ferner die M i n e t t e, die teils grau mit silberweißen, schwarzgefleckten, teils gelblich mit broncebraunen Biotiteinsprenglingen (Katzengold) vorkommt. Im Schliff zeigt die graue Minette ein mittelkörniges Gemenge von trübem unregelmäßig begrenztem Orthoklas und von Biotit, der weißliche, nicht mehr polarisierende Leisten liefert.

Accessorisch ist der Magnetit nicht häufig; sekundär aber bildet er mit Quarz Adern, die ziemlich stark magnetisch sind.

Die braune Minette unterscheidet sich nur durch Auftreten größerer brauner Glimmerblätter und von mehr primärem Magnetit, der teilweise in Brauneisen umgewandelt ist und die braune Farbe des Gesteins bedingt.

3. Das Tal der Minkette (Mineguette) und die Gänge, die von ihm aus nach Südwesten streichen.

Tal der Minkette.

Das Tal der Minkette (so bei de Beaumont. de Dietrich sagt: Mineguette), das sich am südwestlichen Hange des Chénot von Rothau von NNW nach SSO hinzieht, ist heute fast vollständig bewachsen mit einer dichten Rasendecke, sodaß Aufschlüsse in Gestalt offener Halden und Pingen nur noch wenig vorhanden sind. Bergbau wurde früher an verschiedenen Stellen im Tale getrieben, es weist zahlreiche Pingen auf, die dem Boden ein unregelmäßiges welliges Gepräge geben.

Den oben im Tal gelegenen Pingenzug habe ich als Fortsetzung des Wildersbacher Ganges schon beschrieben.

Alter Bergbau.

Zu de Dietrich's Zeit war aber auch weiter unten im Tale ein sehr ausgedehnter Bergbau. Leider geben die alten Pingen jetzt nur noch schwache Anhaltspunkte für die Beurteilung der Erzgänge, und die Mitteilung de Dietrich's über das Verhalten der Erzgänge ist deshalb von größerer Wichtigkeit als das, was man aus der Untersuchung der anscheinend mehrfach umgewühlten und teilweise eingeebneten Schachthalden etwa schließen darf. Die Überreste des alten Bergbaubetriebs seien darum nur kurz erwähnt und nur insoweit beschrieben, als sie zur Aufklärung des Erzvorkommens beitragen.

Verlauf der Gänge: a) nach de Dietrich.

Dem Tale parallel, also von NNW nach SSO streicht nach de Dietrich ein Gang, der nach Westen einfällt.

Dieser Gang wurde in ausgedehnter Weise gebaut. Es war ein Stollen von 280 m Länge an ihn herangetrieben. Dieser brachte auf dem Hauptbetriebspunkt eine Teufe von 68 m ein. Das Erz, das man hier förderte, war zellig, braun oder schwarz. Von der Sohle dieses Stollens hatte man zwei Blindschächte abgeteuft zur bequemeren Förderung. Am Ende des Stollens stieß man auf ein Nest von schwarzem „Mulm“ und schwarzem glimmerreichem Erz. Hier stellte man die Vorrichtungsarbeiten ein wegen zu großer Härte des Nebengesteins, dagegen fuhr man nach beiden Seiten des Stollens querschlägig auf. Dabei traf man, wie es scheint, auf einige Nebentrümer von wechselnder, bis 1,2 m an-

schwellender Mächtigkeit, die nicht immer die gleiche Streichrichtung hatten.

Ein vollkommen anderes Bild gibt DE BEAUMONT von dem Bergbau im Minkettetale. Er spricht nicht von einem Gange, der parallel dem Tale streicht, sondern von zwei abgeplatteten (aplaties) parallelen Erzmassen, deren Streichrichtung ONO—WSW, also im Zuge der von mir schon beschriebenen Gänge, läuft, und die mit 70—80° NW einfallen. Sie überstiegen nur selten die Mächtigkeit von 1 m. *b) nach DE BEAUMONT.*

Merkwürdig ist der Widerspruch in den Angaben von DE DIETRICH und von DE BEAUMONT.

Jedenfalls scheint mir, nach den heutigen wenigen Aufschlüssen zu urteilen, die Mitteilung DE BEAUMONT's vollkommen das Richtige zu treffen. Indessen wird wohl auch ein von NNW nach SSO, dem Tale parallel streichender Eisenglanzgang, da DE DIETRICH ihn beschreibt, existiert haben; aber der Bergbau auf demselben war vermutlich schon lange vor DE BEAUMONT's Zeiten nach Abbau des schmelzwürdigen Erzes auflässig geworden, und von der Ausdehnung der alten Arbeiten war nichts Genaueres mehr zu sehen.

Nach dem, was ich gefunden habe, ist es möglich, daß die beiden von ONO nach WSW streichenden Erzgänge, welche DE BEAUMONT erwähnt, Abläufer des Ganges von Wildersbach, den ich oben beschrieben habe (3 auf der Karte), und des Ganges von Remiancôte (4 auf der Karte), den ich unten noch erwähnen werde, sind. Und so will ich über die Aufschlüsse, die sich im Minkette-Tale finden, bei Besprechung der Gänge, die vom Tale aus nach Westen und Südwesten streichen, näher berichten.

Wenn ich den südlichsten Gang von Haute-Bacpré (oder vom Spatzberg) hinzunehme (7 auf der Karte), so sind es im ganzen fünf Gänge, die vom Minkettetale aus sich durch den Rothauer Gemeindewald westlich von diesem Tale nach Westen und Südwesten hin (auf Grund der vorhandenen Pingenzüge) auf eine größere Erstreckung verfolgen lassen. Einen von diesen, der als die Fortsetzung des Wildersbacher Ganges anzusehen ist, habe ich schon oben (S. 441) beschrieben. *Zahl der Erzgänge.*

Digitized by Google

Nördlich und südlich vom Wildersbacher Gange liegen je zwei Erzgänge. Nördlich zunächst, 280 m entfernt, der Gang von Remiancôte (4), von diesem 200 m nördlich der Gang, der auf der Karte mit 5 bezeichnet ist.

Südlich befinden sich 280 m entfernt der Gang Lumpenmatt — Bacpré — Fingoutte (6) und 400 m südlich von diesem der Gang Haute-Bacpré (7).

Nördlich vom Wildersbacher Gang: 1. Gang. Remiancôte (4).

Der Gang von Remiancôte, 280 m nördlich von dem Wildersbacher Gange, der seinen Namen von dem Bergrücken Remiancôte (= côte rapide nach Oberlin) des Rothauer Gemeindewaldes nach der Breusch zu erhalten hat, streicht im ganzen 5—6^h.

Er läßt sich verfolgen den Abhang Remiancôte herab bis zur Straße von Rothau nach Solbach, wo in etwa 480 m Höhe beim Punkte ε ein alter Einbruch sich befindet. Von da setzt er weiter über ein kleines Tal hinweg, wo er nicht gebaut worden ist, und endet, nach den Pingen zu urteilen, oberhalb der Breusch in der Höhe 460 m, etwa 300 m südlich vom Höhepunkt 357,4, in devonischer Grauwacke.

Ein Granitporphyrgang, der den Erzgang im Hangenden begleitet, setzt über das Minkettetal und steht auf der Nordseite des genannten Einbruches an.

Erz.

Das Erz auf den Halden im Minkettetale ist nicht wesentlich verschieden von dem des Wildersbacher Ganges in diesem Tale. Man findet kopfgroße Stücke von derbem Eisenglanze, der Schwefelkies eingesprengt enthält, zuweilen in nußgroßen Stücken, die leicht herauswittern. Als Begleiter ist Quarz nicht selten. Seine dichten oder zelligen Stücke sind weiß, gelblich und rötlich getönt. Eisenglanz bildet ferner Adern in Granit und Granitporphyr. Ersterer ist brüchig und grusig geworden und von Braun- und Rot-Eisen gefärbt. Er ist stellenweise porös, denn er war imprägniert mit Pyrit, der nun herausgewittert ist.

An dem erwähnten Einbruch findet sich auf den Halden Pyrit, der mit fein verteiltem Eisenglanz und Gesteinsbreccien zusammen ziemlich mächtige Mittel im reinen Erze bildete, und Minette.

Der Eisenglanz enthält nur wenig oder gar keinen Magnetit und ist deshalb im allgemeinen sehr schwach oder gar nicht magnetisch.

Digitized by Google

Die Minette, die hier vorkommt, ist porphyrisch durch große goldglänzende Biotiteinsprenglinge. Sie hat eine blaugraue Zersetzungsfarbe. Minette.

Ihre Grundmasse wird, wie der Schliff zeigt, gebildet von einem Gemenge sehr feiner Orthoklaskriställchen und grüner Biotitblättchen. Als Einsprenglinge erscheinen brauner Biotit in unregelmäßig begrenzten großen Blättern und Orthoklas in anscheinend zertrümmerten, trüben, prismatischen Kristallen.

Das Gestein ist reich an Apatitprismen und ungemein kleinen Magnetitkriställchen, die ihm magnetische Eigenschaften geben, und wird durchsetzt von Quarz in Schlieren, feinen Trümern und länglichen Aggregaten, die gewiß durch Umwandlung entstanden sind, aber keine charakteristischen Umrisse mehr aufweisen.

Bevor der Gang 300 m südlich vom Höhepunkte 357,4, auf 460 m Höhe, in devonischer Grauwacke vertaubt, bietet sich noch im Granit ein Aufschluß. Es steht Granitporphyr an, den Eisenglanzadern durchsetzen und dessen zahlreiche Kluftflächen von derbem Roteisenerz gefärbt sind. Ist er reich an Erzadern, so sind die Einsprenglinge kaum noch als solche zu erkennen wegen durchgreifender Zertrümmerung und mehrfacher Verwerfung, ist er ärmer, so zeigt der Orthoklas scharf ausgebildete Karlsbader Zwillinge und der Quarz gerundete Dihexaeder mit Korrosionserscheinungen.

Der Granit ist grusig und von Roteisen gefärbt.

Der Eisenglanz enthält nur wenig Magnetit.

Der Erzgang Remiancôte wurde nach DE DIETRICH mittels zweier Stollen abgebaut. Früherer Bergbau.

Der obere war 96 m lang. Am Mundloch war das Erz 0,15—0,2 m und auf der Sohle bis zu 0,45 m mächtig. Der Gang galt als reich; das Erz hielt auch noch in den Gesenken an, die man vom Stollen aus abteufte. Das Hangende (son toit) bestand aus einer Breccie von Quarz und Feldspat mit viel Pyrit, und das Liegende (son mur) bald aus Granit, von Pyrit und Minette durchsetzt, bald aus der gleichen Masse wie das Hangende.

1000 m westlich befand sich der andere Stollen, der 50 m lang war. Hier war das Hangende des Ganges ein weißer Ton

Digitized by Google

und weicher, zersetzter Granit, die Salbänder bestanden aus einer Breccie von Quarz, Pyrit und Granit.

Das Erz war im allgemeinen dichter, bläulich schimmernder Eisenglanz. In dem Teile des Ganges, der durch den unteren Stollen aufgeschlossen war, stellten sich hie und da Mittel von eisenkiesreichem Erz ein, das dann nicht verwendet werden konnte. Diese Mittel hielten in der Regel auf 1,8 m Erstreckung an.

Etwas oberhalb der Breusch, etwa 200 m südöstlich vom Höhepunkt 357,4, ließ de Dietrich einen Stollen treiben an einem Orte „Chaudon-pré", dessen Lage nicht mehr festzustellen ist, wo auch die Alten schon Schürfversuche gemacht hatten. Dieser Stollen sollte die Wasser auf den Gängen von Remiancôte und im Minkettetale lösen. Indessen wurde während de Dietrich's Abwesenheit die Arbeit eingestellt, angeblich, weil es den Bergleuten Verdruß bereitete, in dem tauben Gestein zu arbeiten.

2. Gang. (5). Der nördlichste Erzgang (5), der im Minkettetale gebaut wurde, streicht ebenfalls westlich bis südwestlich. Man trifft die ersten Pingen und Halden am nördlichen Ende der Talwiese in etwa 480 m Meereshöhe an einer Stelle, wo sich eine Quellfassung der Rothauer Wasserleitung befindet. Von hier läßt sich ein Pingenzug längs des Nordrandes des Rothauer Gemeindewaldes nach Westen bis etwas oberhalb der Breusch verfolgen, wo der Gang sich dem westlichen Ende des Ganges vom Remiancôte sehr nähert.

Erz. Das Erz dieses Ganges ist dichter blauschwarzer Eisenglanz, der ziemlich viel Magneteisen enthält, und in dem stellenweise, wie auf den Halden des Minkettetales zu sehen ist, viel Pyrit eingesprengt ist.

Das Auftreten des Erzes läßt sich besonders gut auf dem mittleren Teile des Ganges beobachten, der an der Straße von Rothau nach Solbach, in 480 m Meereshöhe, gebaut wurde. Hier durchsetzten Erzadern den Granit und den Granitporphyr, der den Gang begleitet, am Wege aber nicht deutlich anstehend zu sehen ist. Der gleichkörnige Granit ist stark gelockert und durch Brauneisen gefärbt; der Granitporphyr zeigt, da er infolge seiner dichten Struktur widerstandsfähiger ist, die Eisenfärbung nur

auf den Kluftflächen. Er enthält stellenweise einzelne ganz in Brauneisen umgewandelte Pyritkristalle.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der Dünnschliffe zeigt sich, daß besonders der Granitporphyr eine deutliche Kataklasstruktur besitzt. Wie bei Wildersbach, so sind auch hier die Einsprenglinge, Orthoklas und gerundete Quarzkristalle, durch feine und breitere Eisenglanzadern zertrümert und verworfen. Da, wo die Adern breiter sind, und das Eisenerz über die Gesteinsbestandteile überwiegt, liegen Bruchstücke von Feldspat und Quarz in der dunklen Masse und verleihen dieser eine breccienartige Beschaffenheit.

Das südwestliche Ende des Ganges ist die Stelle, von deren Abbau DE DIETRICH berichtet. Der östliche Teil wird wahrscheinlich schon zu seiner Zeit auflässig gewesen sein.

Der Gang war hier 0,6 m mächtig. Dichtes R o t e i s e n e r z bildete nur Liegendes (le mur) und Hangendes (le toit), während in der Mitte Pyrit herrschte. Das nutzbare Erz war so wenig mächtig, das der Betrieb bald eingestellt wurde. Außer Pyrit und Stücken dichten Eisenglanzes ist an den Halden jetzt nichts mehr zu sehen.

Südlich vom Wildersbacher Gang: 1. Gang Lumpenmatt—Bacpré—Fingoutte (6).

Südlich vom Wildersbacher Gange setzen die beiden Gänge von L u m p e n m a t t — B a c p r é — F i n g o u t t e und von H a u t e - B a c p r é auf, von denen ich zunächst den erstgenannten besprechen will.

Vom Wiesenstück L u m p e n m a t t am südlichen Ende des Minkettetales zieht sich ein Pingenzug in genau südwestlicher Richtung über den Bergrücken ins Tal B a c p r é hinab und jenseits desselben fast bis an den Solbacher Wald hinauf. Etwa in 640 m Höhe verschiebt sich der Pingenzug nach SO und endet wenig höher (F i n g o u t t e). In der Richtung dieser südöstlichen Fortsetzung des Ganges im Solbacher Gemeindewalde selbst, etwa 60 m oberhalb der unteren Häuser von Solbach, sind wiederum einige Pingen.

Im Walde zwischen Lumpenmatt und Bacpré sind drei tonnlägig in die Tiefe setzende Einbrüche zu sehen und im Tale Bacpré ein eingestürztes Stollenmundloch.

Digitized by Google

Letzteres ist in einen aplitischen Granit hineingetrieben worden. Dieser ist rosa gefärbt und von feinem Korn. Orthoklas und Quarz beteiligen sich in gleichen Mengen an der Zusammensetzung des Gesteins; sie zeigen oft schriftgranitische Verwachsung.

Am untersten Einbruch steht Granitporphyr an. Seine Einsprenglinge sind nicht groß.

Erz. Das Erz dieses Ganges besteht durchweg aus dichtem, rötlich schwarzem Eisenglanz, der ziemlich reich an Magneteisen und arm an Pyrit ist. Er schließt Gesteinsbruchstücke ein. An einem Porphyr-Handstück zeigt sich auf einem schmalen Trum im kleinen deutlich das Bild eines symmetrischen Ganges. Zu beiden Seiten der Ader ist Eisenglanz abgeschieden, die Mitte nimmt drusiger Quarz ein.

Minette. Minette fand ich auf diesem Gange nur in einigen losen Stücken. Sie unterscheidet sich makroskopisch wenig von der Mehrzahl der vorher beschriebenen, stärker zersetzten Minetten. Sie besteht wesentlich aus Orthoklas und Biotit. Der letztere erscheint meist zerbrochen und verbogen und besitzt eine blaugrüne Farbe; die Blättchen sind häufig von einem schwarzen Erzmantel umgeben. Magnetit ist ziemlich reichlich gleichmäßig in der Masse zertreut. Auch als Zersetzungsprodukt des Glimmers kommt er vor. In rundlichen Aggregaten und schmalen Trümern zeigt sich Quarz. Im ersteren Falle ist er wohl primärer Entstehung und eine saure Ausscheidung, in letzterem Falle ist er sekundärer Bildung.

Fingoutte. Bei der Quelle Fingoutte und in den Pingen oberhalb Solbach tritt das Erz ebenso auf wie oben.

Die Minette, die ich an letzterer Stelle auf den Halden sah, ist von rötlich-grüner Farbe und ziemlich feinem Korn. Außer einigen Biotitblättchen läßt sich mit bloßem Auge kein Gemengteil deutlich erkennen. Wie aber die mikroskopische Untersuchung zeigt, besteht sie aus Orthoklas und kleinen Biotitblättchen, zu denen noch hellgrüne chloritische Massen, von schwarzen Eisenerzkörnchen durchsetzt und mit sechsseitigem Umriß, ähnlich wie Hornblende, hinzutreten. Quarz bildet große rundliche Ausscheidungen.

Digitized by Google

de Dietrich gibt merkwürdigerweise ein rein westliches Streichen des Ganges an, während doch die Pingen sich deutlich in südwestlicher Richtung aneinander reihen, und auch É. de Beaumont und Daubrée von einem nordöstlich-südwestlichen Verlauf desselben sprechen. Früherer Bergbau.

Die Mündungen der erwähnten drei Einbrüche entsprechen wahrscheinlich den Mundlöchern dreier Treppenörter (galeries), die zu de Dietrich's Zeit auf den Erzgang aufgefahren wurden.

Das Erz, das mittels dieser Einbrüche gefördert wurde, war dichter Eisenglanz.

Im untersten Stollen bestand das Hangende aus roter Minette und einem jaspisartigen blauen Schiefer, während das Liegende von einer feinen Quarz-Feldspat-Breccie gebildet wurden.

Der mittlere Stollen war 116 m lang. Am Mundloch war das Erz 0,25—0,3 m mächtig, rein und dicht. Weiter nach innen nahm die Mächtigkeit bei gleicher Qualität zu. Das Erz und das Nebengestein waren so hart, daß sie nur mit großer Anstrengung durchbrochen werden konnten.

Nicht so hart, aber ebenso mächtig war das Erz im obersten Stollen, der erst eine Länge von 12 m erreicht hatte, als de Dietrich ihn besichtigte. Das Nebengestein war wie am untersten Einbruch ein mäßig fester „schiste jaspeux".

Um den Gang in größerer Teufe zu lösen, legte man im Tale Bacpré an einem Punkte, den de Dietrich Rouge-Lordon nennt, einen Stollen an. In de Dietrich's Abwesenheit aber stellte man, wie in Chaudron-pré, die Arbeit ein.

de Beaumont und Daubrée sprechen nicht von einem Gange, sondern von drei parallelen und sehr dicht zusammenliegenden Eisensteinmassen, deren Streichrichtung NO und ONO und deren Einfallen 70—80° NW sei. Das Erz, Eisenglanz, war, wie de Beaumont sagt, im Hangenden und Liegenden begleitet von Minette und einer unzusammenhängenden Breccie von zersetzten tonigen Gesteinen und Eisenerzen. Jede der drei Massen war weniger als 1 m mächtig.

An der Quelle Fingoutte, sagt de Dietrich, sei die Fortsetzung des Ganges gebaut worden. Das wäre aber unmöglich,

Digitized by Google

wenn die Streichrichtung W—O, die er angibt, die richtige wäre.

Bei Fingoutte teilte sich der Gang in zwei Trümer, die schon vor de Dietrich's Zeit von den Alten verfolgt worden waren. Einen alten Stollen ließ de Dietrich fortsetzen. Der Erzgang war an dieser Stelle 0,6 m mächtig, bestand aber zum größten Teile aus Quarz, Minette und Granitgrus (roc de sable granitique) und enthielt nur an dem einen Salband 4 Zoll reines Erz von gleicher Beschaffenheit wie im untersten Stollen von Bacpré. Bei der geringen Mächtigkeit des Erzes beschränkte man sich darauf, das Erz, das die Alten hatten stehen lassen, abzubauen.

2. Gang Haute Bacpré (7).

Ganz am oberen Ende des Bacprétales befindet sich der Gang, der unter dem Namen „mine du Spathberg", „mine du Spatzberg" oder „Haute-Bacpré" gebaut wurde. Die Pingen schneiden in ihrem Zuge die südöstliche Spitze des Rothauer Gemeindewaldes ab.

Erz.

Das Erz ist ähnlich wie das von Bacpré, aber etwas bläulicher, und enthält weniger Magnetit. Auf Kluftflächen glitzern feine Eisenglanzschüppchen. Gesteinsbreccien bilden wiederum Einschlüsse im dichten Erze.

Dem grobkörnigen, rotgefärbten Granit sind große Pyritkristalle eingesprengt.

Kataklasstruktur ist zum Teil sehr ausgeprägt.

Minette.

Auf den Halden findet sich Minette. Aus dem mittelkörnigen grünlichen Gesteinsgewebe treten einzelne Biotitblättchen und dunkle, dem Augit ähnliche Kristalle hervor. Diese sind, wie der Schliff zeigt, typischer Uralit, insofern ihre Durchschnitte zum Teile die charakteristische achtseitige Form der Augitkristalle besitzen. Die Längsschnitte weisen lange grüne Fasern mit starkem Pleochroismus auf; faserige Hornblende findet sich auch durch das ganze Gestein hindurch in Büscheln gehäuft, ohne dann die Gestalt des Augit erkennen zu lassen. Zwillingsbildung zeigen Quer- und Längsschnitte. Orthoklas, Uralit und Biotit sind in gleicher Größe ausgebildet. Zu diesen gesellt sich noch Apatit in großer Menge und seltener

Magnetit, der hier aus Zersetzung des Glimmers hervorgegangen ist.

Früherer Bergbau.

Der Gang streicht nordöstlich, geht also, konform mit der Angabe DE BEAUMONT's, dem Gange von Bacpré parallel. Auffallenderweise gibt aber DE DIETRICH ein nordwestliches Streichen an, sodaß, zumal auch bei anderen Stellen (s. S. 445) DE DIETRICH bei Bemerkungen über das Streichen sich mit DE BEAUMONT und mit den jetzt noch anzustellenden Wahrnehmungen im Widerspruch befindet, es fast den Anschein hat, als ob DE DIETRICH's Angaben bezüglich der Streichrichtung überhaupt mit Vorsicht aufzunehmen seien.

Nach DE DIETRICH waren zwei Stollen quer an den Gang herangetrieben; der erste wurde aber bald aufgegeben, da man mit ihm den Gang an einer Stelle erreichte, wo er taub war, d. h. nur aus Quarz und Pyrit bestand. Vom zweiten Stollen aus wurde nach Anfahrung des Ganges rechts und links ausgelenkt. Das Erz war in diesen Strecken 0,2—0,25 m mächtig. Das Hangende bestand aus Granit von verschiedener Festigkeit und etwas Minette von der Farbe der „Asche“. Die Salbänder wurden gebildet von Quarz und Pyrit, von „schiste jaspeux“ und von Granit.

Nach É. DE BEAUMONT war das geförderte Erz dem von Bacpré gleich, wurde aber von Pyrit begleitet. Quarz und Minette kamen vor.

Die Entstehung der Erzgänge.

Während VOLTZ der Meinung war, die Rothauer Eisenerzlagerstätten müßten in die Klasse der Lager gestellt werden, kam DE BEAUMONT, als er die Gruben besichtigte, zu der Ansicht, es könnten weder Nester noch Adern sein, denn dazu wäre ihre Länge zu bedeutend, und das Hinabsetzen in große Teufen zu beträchtlich. Alle Anzeichen wiesen ihn darauf hin, daß er es mit Gängen zu tun hatte, so z. B. die Verschiedenheit der begleitenden Mineralien und der Parallelismus mit den Quarzgängen, ferner die Salbänder aus Minette, die Granitfragmente, die sich in der Masse des Erzes finden und die zahlreichen Nebentrümer, die vom Hauptgang abzweigen. Wir können in dieser Auffassung DE BEAUMONT nur beistimmen.

Digitized by Google

Das Nebengestein der Gänge ist Granit. de Dietrich sagt schon: „On a plusieurs exemples de mines de fer trouvées dans du granit; mais je pense qu'en peu d'endroits il s'en rencontre aussi généralement qu'au Ban de la Roche."

Die Gänge streichen von NO nach SW und fallen unter einem Winkel zwischen 60—80° NW ein. Die Mächtigkeit des ganz dichten Erzes beträgt 2—4 dm, die des zusammengesetzten Ganges mit allen Nebentrümern kann bis zu einem Betrage von einigen Metern steigen.

Die größte Masse des Erzes ist dichter Eisenglanz, der teils mehr teils weniger, aber überall von Magnetit durchwachsen ist. In größter Menge und reinster Form findet sich letzterer auf dem Gange von Wildersbach. Weniger verbreitet ist er auf den Gängen im Bannwald und am Chénot von Rothau (mine des huzzards, mine de la Coutelle), und das Erz der übrigen Gänge beeinflußt nur schwach die Magnetnadel. Als Zersetzungsprodukt kommt Roteisen- und Brauneisen-Erz in derben bis erdigen Massen vor. Pyrit ist zuweilen eingesprengt in Erz und Nebengestein, begleitet stellenweise die Erzadern und wurde in Drusen und dichten Mitteln im Eisenglanze des Minkettetales und in den Stollen des Remiancôte gefördert.

Auf jedem Gang findet sich Minette und zwar in sehr verschiedener Ausbildungsweise. Im Bannwald z. B. gleicht sie einem Glimmerschiefer, auf dem Husarengang ist sie reich an Pseudomorphosen, wahrscheinlich nach Olivin, in Wildersbach enthält sie in großer Menge Hornblende, in der Fortsetzung des Wildersbacher-Ganges zeigt sie in schöner Ausbildung Pilit-Faserstruktur in Olivinkristallumrissen usw.

Von begleitenden Mineralien erscheinen im Bannwalde Turmalin und vielleicht Cordierit, in Wildersbach etwas Flußspat und Turmalin, am Solbacher Wald vereinzelt Baryt.

Roteisenstein-Gänge in Eruptivgesteinen sind nicht selten. Es sei nur an die des Erzgebirges erinnert. Der Hauptgang dort, der des roten Berges von Crandorf, ist 2—17 m mächtig und setzt an der Grenze von kristallinem Schiefer und Granit auf, findet

sich aber in größerer Teufe auch ganz in letzterem. Hier ist die der Erzausscheidung vorausgehende Zerklüftung die Folge der Granitintrusion und der Erkaltung des Plutonites, und der Gang ist ein sogenannter Kontaktgang.

Bei Zorge im Harz setzen im Diabas Rot- und Brauneisenstein-Gänge auf, die durch Lateralsekretion entstanden sind.

Ferner findet sich Eisenglanz in Trümern, die zu großer Mächtigkeit zusammentreten, im Staate Missouri, im Gebiet des Arow-Mountain, wo das Muttergestein ein porphyrartiger Melaphyr ist. v. GRODDECK nimmt einen Einschluß im Gestein an, meint aber, es sei vielleicht richtiger, das Vorkommen zu den Gängen des Typus Zorge zu stellen, während DE LAUNAY (17) sagt: „L'hypothèse d'une venue filonienne nous paraît plus vraisemblable."

Im Granit und Quarzporphyr setzen die Gänge des Altenberger Gebietes auf.

Kleinere Gänge als Ausfüllungen schmaler Klüfte und Risse sind in allen Ländern zahlreich, aber weniger bekannt, und nicht beschrieben, da sie dem Bergmann keinen Nutzen bringen und darum nicht aufgeschlossen sind.

Zu den kleineren Gängen müssen wohl auch die des Rothauer Gebietes gerechnet werden, wennschon sie früher gebaut wurden.

Das Erz unserer Lagerstätten besteht also aus Eisenglanz und Magnetit.

Die Frage nach der Entstehung dieses Vorkommens wäre nicht allzuschwer zu beantworten, wenn es sich nur um Eisenoxyd handelte. Nun tritt aber das Magneteisen hinzu und beschränkt die Anzahl der Bildungsmöglichkeiten.

Als solche können im allgemeinen nur in Betracht kommen:

1. Magmatische Ausscheidung,
2. Kontaktmetamorphe Umbildung,
3. Thermale bezw. pneumatolytische Gangbildung.

Man wird von vornherein geneigt sein, eine Magneteisenerzanhäufung in einem Eruptivgestein als m a g m a t i s c h e A u s s c h e i d u n g zu deuten, da ja Magnetit als ältestes Aus-

scheidungsprodukt in allen Eruptivgesteinen auftritt — in sauren in geringen, in basischen in größeren Mengen.

Die großen Magnetit-Lagerstätten Schwedens und Rußlands haben eine derartige Entstehung.

So ist im Ural das Erz an Syenitgesteine geknüpft. An der Wyssokajá Gora ist ein allmählicher Übergang des accessorisch neben Apatit, Zirkon und Titanit im Gestein zerstreuten Erzes zu großen Klumpen und stockförmigen Lagern beobachtet und verfolgt worden.

Ebenso deutlich ist der Übergang in dem schlierenförmig in saurem Porphyr angehäuften Magnetit vom Goroblagodat.[1]

Mächtige lagerartige Stöcke dieser Art bildet das Erz in dem quarzfreien Orthoklasporphyr der Berge Kiirunavaara und Luossavaara in Schweden.

Der Taberg bei Jönköping in Schweden ist eine basische Schliere aus titanhaltigem Magnetit und Olivin. de Launay (17) sagt von diesem Vorkommen: „C'est............ un type classique de minerai en inclusions dans une roche éruptive.“ Der Eruptivstock, der diese Schliere enthält, ist ein Olivingabbro, der nur noch an den peripherischen Teilen vorhanden ist, während ihn weiter oben die Denudation entfernt hat. „Nun.... lassen sich Schritt für Schritt Übergänge verfolgen zwischen diesem Magnetit-Olivinit...... zu dem magnetitarmen, gemeinen Olivingabbro.“ (Beck).

Auch in unseren Gebieten haben Granit, Granitporphyr und besonders die Minette ihren normalen Gehalt an Magnetitoktaedern, die, teilweise in braune Eisenverbindungen umgewandelt, mehr oder weniger gleichmäßig im ganzen Gestein verbreitet sind. Hier ist aber kein „Schritt für Schritt“ erfolgender Übergang von kleinen Erzmengen zu großen Ansammlungen zu beobachten. Unsere Erzlager haben mit diesen alten Ausscheidungen nichts zu tun, weil sie in deutlich erkennbarer Weise jünger sind als die Eruptivgesteine. Das Auftreten der oben ausführlich be-

1. Beide Lagerstätten sind nach Bergeat epigenetisch und durch Kontakt entstanden. **20**, S. 32, 33.

Digitized by Google

schriebenen klastischen Struktur beweist, daß die Spalten, die jetzt von Erz erfüllt sind, erst aufrissen, als die Gesteine schon fest waren. Der Granit ist das älteste, Granitporphyr das jüngere, und Minette, die Bruchstücke beider einschließt, das jüngste unserer Eruptivgesteine, und alle drei werden durchsetzt durch die Magnetitgänge (Abbildung 1 u. 4, Tafel XII), die scharf gegen das Nebengestein absetzen, Bruchstücke desselben einschließen und durch die Menge des mit dem Erz verwachsenen Quarzes sich auch ihrem Bestande nach von ältesten basischen Ausscheidungen wesentlich unterscheiden.

Was nun eine kontaktmetamorphe Entstehung der Rothauer Erzlagerstätten betrifft, so ist es in unserem Falle eigentlich überflüssig eine solche Bildungsweise zu besprechen, da ein Eruptivkontakt im üblichen Sinne — z. B. eisenhydroxydhaltiges Nebengestein und kaustisch wirkendes Eruptivgestein — hier überhaupt nicht vorliegt. Ihre Entstehung hat also nicht die geringste Ähnlichkeit mit derjenigen der Magneteisenerzlager vom Banat, von Traversella, Berggießhübel u. a. m. Das jüngste der vorhandenen Eruptivgesteine ist die Minette, noch jünger als diese sind die Erzgänge, ihre Entstehung kann also nicht auf eine durch ein Eruptivgestein hervorgerufene Metamorphose zurückgeführt werden.

Es bleibt somit nur noch die dritte Möglichkeit der Genese: die Erzvorkommen von Rothau müssen als Gangbildungen aufgefaßt werden, d. h. als Massen, die sich in vorhandenen Spalten eines festen Gesteins aus wässriger Lösung oder aus Dämpfen absetzten.

Für ein Eindringen der Erze in schmelzflüssiger Form fehlt jeder Anhaltspunkt.

Eine rein pneumatolytische Bildung dürfte nicht, oder doch nur in beschränktem Maße anzunehmen sein, da die für eine solche als charakteristisch geltenden Mineralien nur lokal und in geringer Menge auftreten.

Dagegen spricht für die wässrige Entstehung[1] das

1. Daß Magnetit sich aus wässriger Lösung abscheiden kann, wird auch von Klockmann (Vgl. Klockmann, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1904, S. 73 ff. u. 212,

reichliche Vorhandensein von Quarz, der voll von Flüssigkeitseinschlüssen ist.

Dem würde auch das Auftreten von Turmalin nicht widersprechen, da ja zur Bildung dieses Minerals nicht unbedingt Pneumatolyse vorzuliegen braucht. Im Gegenteil: Die großen Mengen Quarz, der mit dem Turmalin Adern bildet und das Turmalingestein in den oben beschriebenen Schlieren durchsetzt, lassen die Erklärung einer gasförmigen Bildung eigentlich nicht zu. Denn erstens ist der Quarz sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen, und zweitens ist seine Entstehung aus Dämpfen nur in Gestalt von Siliciumfluorid möglich. Nun findet sich aber auf diesen Gängen nur an einer Stelle sehr wenig Flußspat und sonst k e i n Fluormineral, von etwas Apatit abgesehen.

Überhaupt wird man einer Trennung beider Entstehungsarten, der wässrigen und der pneumatolytischen, kein allzugroßes Gewicht beilegen dürfen, wenn man bedenkt, daß die in Spalten aufsteigenden thermalen Lösungen in verschiedenen Tiefen einem Schwanken des Druckes und der Temperatur und demnach einem Wechsel der Verdichtung und Verdampfung unterworfen sind, und man wird jedenfalls die Möglichkeit eines Nebeneinandervorkommens beider zugeben.

Für die in der Mehrzahl vorhandenen turmalin f r e i e n Erzgänge unseres Gebietes liegt ja überhaupt kein Grund vor, pneumatolytische Bildung anzunehmen.

Es ist in den obigen Erörterungen angenommen worden, daß das Eisenerz sich im wesentlichen in der Form, in der es heute

---

Bruhns ebenda S. 212) nicht mehr bestritten. Der von Bruhns erwähnte, „bei der Serpentinbildung“ entstehende, d. h. bei der Umwandlung des eisenhaltigen Olivins zu eisenärmerem wasserhaltigem Magnesiasilikat sich abscheidende Magnetit darf natürlich mit dem als Einschluß im Olivin ursprünglich vorhandenen, zu den ältesten Ausscheidungen des Magmas gehörigen, nicht verwechselt werden. — Den Magnetitgang, den Klockmann nach Lacroix aus den Pyrenäen citiert, hält letzterer für entstanden durch kontaktmetamorphe Zuführung des Eisens.

Auch der Magnetit der luxemburgisch-lothringischen oolithischen Eisenerze (Minetten) kann nur wässeriger Entstehung sein. (L. van Werveke. Bemerkungen über die Zusammensetzung und die Entstehung der lothringisch-luxemburgischen Eisenerze. — Mitteil. geol. Landesanstalt von Els.-Lothr., Bd. V, S. 281.)

vorliegt, als Gemenge von Eisenglanz und Magnetit aus seiner Lösung ausgeschieden habe. Jedenfalls ist der Magnetit ursprünglich, denn es liegt bei der Kompaktheit der Erzmassen und bei dem Mangel an Zeichen einer späteren — etwa durch Röstung — erfolgten Reduktion des reinen Oxyds nicht der geringste Grund vor, eine Umwandlung von Eisenoxyd zu Eisenoxyduloxyd anzunehmen. Eher könnte der Hämatit sich aus Magnetit durch Sauerstoffaufnahme gebildet haben; aber auch für diese Annahme geben Beschaffenheit und Struktur der Erzmassen keine Anhaltspunkte.

Was schließlich die Herkunft der eisenhaltigen Lösungen angeht, so läßt sich darüber mit einiger Sicherheit nur sagen, daß bei der Natur des Nebengesteins eine Lateralsekretion ausgeschlossen scheint.

Ob das Eisen direkt aus dem vulkanischen Herd stammt oder aus in der Tiefe vorhandenen eisenreichen Gesteinen ausgelaugt wurde, das zu diskutieren dürfte bei der Unzugänglichkeit der Tiefe ein von vornherein aussichtsloses Unterfangen sein.

II. Die Eisenerzgänge von Framont.

Historisches.

Der Bergbau zu Framont wurde im Jahre 1250 von Heinrich, Graf zu Salm, der das Eisenerz entdeckt hatte, ins Leben gerufen. Gegen diese Gründung erhob der Abt von Senones Einspruch, da das Gebiet der Kirche gehörte. Als er damit keinen Erfolg hatte, zog er mit seinen Mönchen nach Framont, zerstörte die Hütten und nahm die Gerätschaften und das fertige Eisen in Besitz.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts kamen die Gruben wieder an die Grafschaft Salm. In diese Zeit fällt der (bei Rothau erwähnte) Konkurrenzstreit zwischen den Hochöfen von Rothau und Framont. 1796 erwarb Mr. Champy das Recht der Eisensteingewinnung. Er führte, wie in Rothau, Verbesserungen im Betriebe ein.

Die Anlagen waren hier bei weitem nicht so mustergültig wie in Rothau. Die Förderarbeiten waren zwar ausgedehnter, aber unregelmäßig.

Im Jahre 1834 gingen die Gruben in den Besitz einer Aktiengesellschaft über. Diese löste sich 1844 auf, und eine neue wurde gegründet.

Wann der Betrieb eingestellt worden ist, habe ich nicht erfahren können. Um 1860 herum wurden die Gruben noch gebaut, doch sind sie bald darauf auflässig geworden.

Versuchsarbeiten stellte man — wahrscheinlich von deutscher Seite — im Jahre 1872 an. Es wurden damals 1040 Zentner Schwefelkies gewonnen.

Nicht nur in der Industrie haben diese Gruben eine Rolle gespielt. Auch die Wissenschaft verdankt ihnen manches Neue. Denn der Reichtum an Mineralien, die durch den Bergbau zu Tage gefördert wurden, war groß, und lange Jahre hindurch hat sich das Interesse der Mineralogen auf sie gerichtet.

Geologisches.

Das Nebengestein der Eisenerzlagerstätten von Framont gehört dem Devon an. Diese Formation ist in den deutschen Vogesen bisher nur im Breuschtale nachgewiesen worden, wo sie zwischen Saales und Urmatt, westlich vom Granitmassiv des Hochfeldes zu Tage tritt, aber nach Westen hin unter Rotliegendem und Buntsandstein verschwindet. In nordwestlicher Richtung läßt sie sich über Wackenbach bis an die französische Grenze am Südwestfuß des Donon verfolgen.

Die von WSW nach ONO streichenden Schichten wurden von L. v. Buch zuerst dem Devon zugesprochen, nachdem schon de Dietrich im Jahre 1789 dort versteinerungsführende Kalke gefunden hatte. Dieser Ansicht widersprach 1887 Velain auf Grund von Versteinerungsfunden bei Schirmeck und verlegte die Entstehungszeit der Schichten in den Kulm (Unteres Karbon). Ein Jahr später untersuchte Jaekel dieselbe, aus einer Kalkklippe neben dem Eisenbahneinschnitt unterhalb Schirmeck

stammende Fauna und wies sie dem Mitteldevon zu. FRECH[1] sprach sich bestimmter dahin aus, daß die Schichten der Crinoidenschicht der Eifel (zwichen Calceola- und Stringocephalusschichten liegend) gleich zu stellen sind. Im Jahre 1894 fand BÜCKING[2] in einem Konglomerat mit Kalkgeröllen bei Champenay Abdrücke von *Calceola sandalina*, die diesen Horizont in die untere Abteilung des Mitteldevons verwies.

Petrographisch charakterisiert wird das Devon im oberen Breuschtale durch das Auftreten von Tonschiefer und Konglomeraten mit Einlagerungen von Quarzit, Kalk und vielerlei Eruptivgesteinen (Diabas, Keratophyr, Porphyrit etc.) und, besonders bei Wackenbach und Framont, von Diabastuffen (Schalstein), Schalsteinkonglomeraten und Porphyroiden.[2]

Speziell am Mathiskopf bei Framont herrschen gröbere Konglomerate, reich an Quarzit, ferner äußerlich porphyrähnliche aber deutlich klastische Gesteine, Tonschiefer usw.

In diesem Gestein sind mehrere Lager von K a l k bezw. Dolomit eingeschaltet, von denen einige wegen ihrer Beziehungen zum Erzvorkommen von Wichtigkeit sind.

Die erste größte Linse zieht sich südwestlich von Minières in nordöstlicher Richtung ca. 600 m lang hin und erscheint am Waldrande in einem Ausläufer 50 m über den obersten Häusern des Dorfes, 640 m Meereshöhe, wieder.

Der Dolomit, der im Steinbruch von Minières gebrochen wird, hat eine gelbliche Farbe, ist von mittlerem Korne und enthält viele Drusen, die mit Rhomboedern gefüllt sind.

An der Waldgrenze ist der Kalk in Dolomit umgewandelt und zwar findet er sich dort in zwei Varietäten. Die eine Ausbildung zeigt ein sehr feines zerreibliches Korn und weiße bis fleischrosa Farbe, die andere eine spätige Struktur mit brauner Tönung, welche dunkler wird, bis zum Übergang des Dolomites in Braunspat. Beide Arten des Gesteines erscheinen gebändert

---

1. Vergl. BENECKE u. BÜCKING, *Calceola sandalina* im oberen Breuschtal. — Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr. Bd. IV (1894), S. 106.

2. Bericht der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen für das Jahr 1895. Mitteilungen der geol. L. A. von E.-L. IV. 1898.

durch wechselnde Lagen von blauschwarzem, dichtem Eisenglanz und schwarzer, kalk- und glimmerähnlicher Masse. In dem helleren sind Kalkspat- Rhomboeder porphyrisch eingesprengt und das dunkle enthält Drusen, in denen Kristalle (∞ R.—$^1/_2$ R.) von Kalkspat sitzen.

Etwas südlicher ist ein zweites kleines Kalklager zu beobachten. Es liegt 200 m westsüdwestlich vom Höhepunkt 684,7. Von ihm aus etwas nordöstlich beginnt eine andere, langgestreckte Linse, die in ostnordöstlicher Richtung bis zu einem Punkte K auf dem unteren Wege von Minières nach Framont, 300 m nordöstlich vom Höhepunkt 684,7 streicht.

Der Kalk ist hier wie dort zuckerkörnig, dunkelgrau mit weißen Flecken und dunkelen Adern bis dicht, hellgrau mit weißer Marmorierung.

Die südlichste Kalklinse findet sich etwa 325 m vom Endpunkt der vorigen, in der Umgebung der Mine jaune, anstehend. Sie streicht in ostnordöstlicher Richtung und wird noch beobachtet am Rande des Waldes, 200 m nordwestlich von der zerfallenen Ferme Derlingoutte.

Der Kalk ist dunkelgrau gefleckt und enthält glänzende kleine Rhomboeder von Kalkspat.

Endlich ist noch ein kleines Vorkommen östlich vom Framontbach zu erwähnen, 200 m nordöstlich eines schmalen Wiesenstückes. Der Kalk ist ebenso beschaffen wie an der Mine jaune.

Allgemeiner Überblick über die Gruben und das Auftreten des Erzes.

1. Mine de Grandfontaine in Minières am Fuße des Donon. Sie liegt von allen Gruben am weitesten nach Norden, in 570 m Meereshöhe (auf der Karte bei 1), zur Linken eines Baches, der durch das enge Tal von Minières fließt und in Grandfontaine in den Framont-Bach mündet, neben der Fahrstraße, die in Minières abzweigend zum Donon führt. Südwestlich von dieser Grube, im Dorfe Minières liegt

2. la haute mine grise (bei 2 auf der Karte).

3. Die mine jaune ist die südlichste der Gruben und liegt am Mathiskopf ca. 200 m nordwestlich von der zerfallenen Ferme Derlingoutte (auf der Karte bei 3).

Zwischen diesen beiden äußersten Gruben liegt die Mehrzahl der anderen.

Nordwestlich von der mine jaune findet sich die

4. mine rouge (bei 4 auf der Karte).

Ihr folgt

5. Die mine des Engins (bei 5 auf der Karte).

Am Waldrande oberhalb Minières liegt die

6. mine grise (bei 6 a. d. K.)[1].

Südwestlich von diesem Zuge lagen ferner zwei Gruben, von denen die südliche unter dem Namen

7. mine de Metzger (bei 7 a. d. K.)

angeführt wird. Sie ist heute eine große bewachsene und mit Wald bestandene Pinge. In ihrer Nähe, etwas nach Nordwesten gerichtet, befand sich die Grube, die auf der in der Anmerkung 1 erwähnten Skizze mine noire genannt ist. Von ihr sieht man nur noch große Halden. Mit der mine de Metzger war diese Grube durch einen Stollen verbunden.

8. Mine noire (bei 8 a. d. K.).

Abseits auf der linken Seite des Framontbaches, östlich von Grandfontaine wurde schließlich noch die

9. mine de la Chapelle (de l'Evêché) gebaut (bei 9 a. d. K.).

Kleinere Pingen und unbedeutende Schürfgräben finden sich am südöstlichen Hange des Mathiskopfes, südlich von der früheren Ferme Derlingoutte.

Die Gruben mine jaune (3), mine rouge (4), mine des Engins (5) und mine grise (6) bauten alle auf demselben Erzgange,

---

1. Nach einem Riß von 1844 soll oberhalb Minières am Waldrande die mine noire liegen und die mine grise im Dorf Minières selbst. Das dürfte nicht richtig sein; denn die von mir am Waldrande gefundenen Stücke gleichen denen, die in der Litteratur als in der mine grise vorkommend beschrieben werden. Damit stimmt auch eine handschriftliche Skizze im Besitze der elsaß-lothringischen geol. Landesanstalt.

der an der mine jaune beginnend sich in der Richtung 9 h bis zur mine grise erstreckte. Der Gang besteht aus Eisenglanz (dicht und kristallisiert) und Roteisenerz. Nur an den Kreuzungsstellen von Gang und Kalklinsen hat sich Brauneisen gebildet. So in der mine jaune, mine rouge und mine grise.

Auf einem zweiten Erzgange bauten die mine de Metzger (7) und die mine noire (8). Er kann als ein Nebentrum des ersten Ganges aufgefaßt werden, das sich bei der mine jaune abzweigt. Seine Streichrichtung ist durch einen langen Pingenzug als ein nach Norden geöffneter Bogen gekennzeichnet.

Die mine de Grandfontaine und die haute mine grise förderten wahrscheinlich das Erz eines dritten Ganges, der aber ein ostnordöstliches Streichen besitzt.

Abseits von den obengenannten Gruben liegt die mine de l'Evêché (de la Chapelle), durch die allein wohl ein weiterer kleiner Gang gebaut wurde.

1. Mine de Grandfontaine (4, S. 527, 528).

Die mine de Grandfontaine (1 a. d. K.) in Minières war die größte der Gruben von Framont. Sie baute auf einem Gange, der sich 60—80 m in ostnordöstlicher Richtung erstreckte, und dessen Erz unter 60—70° N einfiel. Sowohl nach Osten als nach Westen keilte sich der Gang aus. Hier traf man auf konglomeratartiges Porphyrgestein, an dem die Erze vertaubten.

Dichter Eisenglanz bildete die Hauptmasse des Erzes. Sie war durch ein stark eisenschüssiges Bergmittel in zwei Teile gespalten, die als ,,la grosse masse und ",,la petite masse" unterschieden wurden. Die regellose Begrenzung und die große Ausdehnung des Erzes verursachte den Bergleuten viel Schwierigkeiten. Außerdem fanden sich im dichten Erze verschiedentlich große Stücke des Nebengesteins, die wiederum selbst von Erzadern durchzogen waren. Das wechselnde Vorkommen dieser Blöcke bedingte eine wechselnde Mächtigkeit und, da die Alten nur die reichsten Stellen abbauten, fehlte jede Regelmäßigkeit im Betriebe. Als diese Arbeiten auflässig geworden waren, und eine andere

Generation den Betrieb wieder aufnahm, war es nötig, einen neuen Stollen und neue Ausrichtungsstrecken unterhalb der früheren anzulegen. Zwischen dem alten Abbau und den neuen Strecken blieb dann ein abbauwürdiges Massiv stehen. Auch als DE BEAUMONT im Jahre 1820 oder 1821 die Grube befuhr, scheint der Betrieb nicht rationell gewesen zu sein. Er fand nur einen Stollen vor, der sowohl der Wasserhaltung und Wetterführung als der Förderung diente. Der Abbau der Erze fand damals tief unter diesem Stollen statt.

Außer dichtem Roteisenerz kamen nach den Beobachtungen von CARRIÉRE, DE BEAUMONT und VOLTZ folgende Mineralien und Erze vor: Kristallisierter Eisenglanz, Eisenspat, gediegenes Kupfer, Kupferglanz, Buntkupfererz, Malachit und Kieselkupfer, als Neubildungen im Stollen Kupfer- und Eisenvitriol (**14**, 157, 166, 169, 170, 172, 175, 176).

Als Gangart beobachtete CARRIÉRE Kalkspat, Baryt, Flußspat und Quarz (**11**, 131, 140, 141).

Jetzt findet man auf den Halden noch: Eisenglanz, große Massen von z. T. zersetztem Schwefelkies, Braunspat, Kalkspat, Quarz.

2. La haute mine grise.

In der Litteratur ist diese Grube nirgends erwähnt. Auf der Halde findet sich nur quarziges Roteisenerz und Braunspat.

3. Mine jaune (4, S. 531, 532).

Das Erz der mine jaune (4 a. d. K.) bestand aus einer beträchtlichen Masse von Brauneisen, deren Streichrichtung von DE BEAUMONT als ostnordöstlich angegeben wird.

Der Erzgang durchschneidet hier die südlichste der Kalklinsen, die in der Nähe der Grube anstehend in der Richtung 5^h gegen ihn streicht. Der Kalk ist da, wo er die mine jaune trifft, wie man besonders an der nordöstlichen Wand der ca. 40 m langen Pinge beobachten kann, in Granatfels umgewandelt, der zum größten Teil aus ziemlich locker aneinander gereihten Rhomben-

dodekaedern von Granat besteht. Dieser ist fast durchaus in Brauneisen zersetzt.

In diesem Gestein treten eingesprengt kristallisierte Kalksilikate auf. Daneben kommt als interessantestes Mineral der Phenakit vor, den Beyrich hier im Jahre 1835 entdeckte (**8**, S. 519). Er findet sich mit Quarz, von dem er durch seine Kristallform und durch größere Härte leicht zu unterscheiden ist, in Drusen innerhalb des sekundär entstandenen Brauneisens.

Häufiger ist Pyroxen in bräunlich körnigen Massen (**8**, S. 151), ferner Epidot. Dieser kommt sowohl in bündelartig aggregierten Nadeln (**11**, S. 147) als in Kristallen vor, die durch vorwaltende Entwicklung der orthodiagonalen Zone prismatisch gestaltet sind.

Zusammen mit den genannten Mineralien sieht man Magnetit in kleinen Oktaedern und körnigen Massen (**9**, S. 155).

Außer dem Brauneisen, das die Hauptmasse bildete, und dem Magnetit, kamen noch folgende Erze vor: Spateisenstein, Pyrit, Zinkblende, Bleiglanz und Kupferkies zusammen auf Trümern im körnigen Kalk, und Malachit, Kieselkupfer, Pyrolusit und Cerussit auf Brauneisen (**14**, S. 168, 172, 175, 176).

Früher fand sich Dolomit, der abgebaut wurde; und, da auch Eisenspat zur Gewinnung gelangte, ist hier ein Übergang des Kalkes in Eisenerz wahrscheinlich.

4 und 5. Mine rouge und mine des Engins.

Die mine rouge und die mine des Engins bauten offenbar zusammen auf der gleichen Roteisenerz-Masse. Diese bestand aus dichtem Eisenglanz; stellenweise trat Brauneisen auf, in dem sich Malachit und Fahlerz fanden. Auch hier setzt eine Kalklinse durch, die im Westen auf der mine noire zu beobachten ist, und scheint der Gang, soweit er den Kalk zum Nebengestein hat, durch das Auftreten von Brauneisen ausgezeichnet zu sein. Ebenso, wie in der mine jaune, kann man einen Übergang vom reinen Kalk in Dolomit und Eisenspat feststellen.

Auf der Halde des schon früher genannten Stollens findet sich in losen Stücken stark mit Quarz durchwachsener kristallisierter Eisenglanz mit einem Anflug von Malachit.

6. Mine grise (3, S. 529, 530).

Die mine grise lag an dem nördlichen Abhang des Mathiskopfes, südlich Minières. Von hier aus baute man das Erz stroßenförmig (in stufenartigen Absätzen) ab. Die Grubenwasser wurden durch einen Stollen, den man an den Gang herangetrieben hatte, gelöst. Aus dem Tiefbau wurde das Wasser durch Handpumpen auf die Stollensohle gehoben.

Auch in der mine grise trifft der Erzgang mit einem Kalklager zusammen. Dieser Kalk bildete hier das Hangende einer großen Masse von Roteisenerz, die 5—6 m mächtig war, die Streichrichtung ONO nach WSW hatte und 50—60° S einfiel.

Das Erz, das erdige Beschaffenheit und einen matten Bruch zeigte, war von Eisenglanz durchsetzt, der, zum Teil kristallisiert, auch Drusen und Höhlungen anfüllte.

Pyrit war stellenweise so häufig, daß er das Erz wertlos machte.

Außer diesen beiden Erzen kam noch vor Fahlerz, Kupferglanz und Malachit (9, S. 170, 172, 175).

Daubrée fand gediegen Wismut in einer Druse von Dolomit.

Von Gangmineralien sind zu nennen: Kalkspat in derben Stücken, auf diesem aufsitzend Flußspat in großen wasserhellen Hexaedern, Aragonit in Drusen (**14**, SS. 131, 135).

Als Einschluß im Flußspat fand sich früher Scheelit.

Auch hier zeigt der Kalk die gleiche Struktur, wie an den vorher erwähnten Stellen und dieselben Übergänge in Dolomit und Eisenspat. Eine Eigentümlichkeit beider ist das Auftreten von großen Mengen kleiner Martit-Oktaeder.

7. und 8. Mine de Metzger (3, S. 530, 531) und mine noire (3, S. 532).

Die mine de Metzger und die mine noire sind die Gruben des zweiten Gangzuges.

Die Erzmasse der mine de Metzger bildete ein dichtes Roteisenerz, das durchdrungen war von glitzernden, kleinen Eisenglanzblättchen. Hie und da war das Erz von Quarz durchzogen; auch fanden sich ab und zu Breccien aus Trümmern des Nebengesteins. An einer Stelle bildete ein fetter Ton mit Einschlüssen von Gesteinsbruchstücken und erdigem Braunstein die Salbänder gegen das Nebengestein. Die Bergleute nannten diese Breccie „Brand“.

Durch einen Stollen, der in etwa 9^h an den Gang herangetrieben war, fand eine Verbindung der mine de Metzger mit der mine noire statt.

Die Kalklinse, von der oben erwähnt wurde, daß sie sich bis zum Stollenmundloch am unteren Weg nach Minières erstreckt, erscheint in der mine noire wieder.

Die Grube hat ihren Namen von der dunklen Farbe des Erzes, das hier gefördert wurde. Es war ein erdiges Roteisenerz, das infolge eines hohen Gehaltes an Mangan schwarzbraune Färbung zeigte.

Auch hier fanden sich Martit-Oktaeder sowohl im Kalk als auch im Erz selbst.

9. Mine de la Chapelle (de l'Evêché).

Das Vorkommen der mine de la Chapelle ist insofern dem der mine jaune ähnlich, als auch hier körniger Kalk in Granatfels umgewandelt ist, der wiederum eine Umsetzung in Brauneisen erfahren hat. An den Stücken, die sich auf den Halden finden, treten bis haselnußgroße, rötlich braune, glänzende Rhombendodekaeder auf. Begleitet wird der Granat von Kalkspat, Epidot, Hornblende, Magnetit und Pyrit.

Das Haupterz, das gefördert wurde, war auch hier dichter Eisenglanz. Daneben kamen vor: Eisenglanz in Oktaedern (Martit), Spateisenstein, Pyrolusit in stahlgrauen Nadeln und schwarzen dichten Massen mit Brauneisen zusammen, Zinkblende, wenig Bleiglanz, und als Gangart noch Pyroxen in beträchtlichen Massen und Baryt.

Auf Kluftflächen des Kalksteines findet sich gelber Eisenocker und Malachit.

Die Grube war durch einen oder zwei Stollen aufgeschlossen und scheint noch bis in die letzte Zeit in Betrieb gewesen zu sein.

Entstehung der Lagerstätten.

Über die Natur der Erzlagerstätten von Framont und über die Art des Zusammenhanges zwischen Kalk und Erz herrschten von jeher große Zweifel.

DE BEAUMONT (4) hält die Lagerstätten für Gänge und führt als Beweis für seine Behauptung an, daß das Erz Bruchstücke des Nebengesteins einschließe und Salbänder besitze. Andrerseits aber seien große ausgedehnte Erzmassen von unregelmäßiger Gestalt ohne Einschluß von Nebengesteinsbreccien vielfach vorhanden, oft in enger Verbindung mit Kalklagern, sodaß man eine Ähnlichkeit in der Entstehung beider vermuten möchte.

VON DECHEN (6) schließt sich der Ansicht DE BEAUMONT's an und meint, die gewöhnlichen Vorstellungsarten von gang- oder lagerförmigem Vorkommen könnten hier keine Anwendung finden.

Dagegen hatte VOLTZ (7) eine sehr eigentümliche Vorstellung von der Natur dieser Erzlagerstätten. Er sagt: „Das Ganze dieser Lagerstätten ist ein Produkt von Zerfressungen und Cementationen von plutonischen Dämpfen, die hauptsächlich Eisenoxyd und Bittererde, oder Eisen und Magnesium enthielten. Diese Dämpfe haben die Schiefer zerfressen und die Gangspalten dadurch gar gewaltig erweitert. Eine Art Diluvialströmung hat Sand und Sandblöcke hergeführt, und der Detritus der Zerfressung hat einen Brei gebildet, durch den die plutonischen Dämpfe aufgestiegen sind. Diese Dämpfe haben auch manchmal die Kalksteine cementiert, und das ist der Fall in der Kalksteingrube des Minières. . . .“

In neuerer Zeit äußert sich DAUBRÉE bei der Besprechung seiner Experimente, wie folgt: „Bei Zersetzung von Eisenchlorid

durch Wasserdampf in einer Porzellanröhre erhielt ich Eisenglanz in durcheinander kristallisierten Stücken, die zum Verwechseln gewissen Varietäten des Eisenglanzes von Framont ähnlich sehen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß viele Eisenglanzlager, die sich .... in der Nähe von Graniten, Porphyren und anderen Eruptivgesteinen finden, aus einer Sublimation, wie bei den Vulkanen, entstanden sind. Das ist beispielsweise vielleicht der Fall bei den Erzlagern von Framont und Elba."

Das Erzvorkommen von Framont ist gangförmig. Der einfachste Fall des Auftretens liegt vor in der mine de Grandfontaine, der haute mine grise und der mine de Metzger, wo Spalten im Gestein mit Erz gefüllt sind.

Eine weitere Art des Vorkommens zeigt sich in den Gruben mine rouge, mine des Engins, mine noire, mine grise, wo Kalklinsen von den Spalten durchsetzt werden. Der körnige Kalk ist dolomitisch und metasomatisch in Braun- bis Eisenspat und Eisenglanz umgewandelt worden. Die Molekularverdrängung hat im Kalke begonnen, denn der allmähliche Übergang von Kalk in Eisenoxyd kann verfolgt werden.

Der dritte Fall ist der der mine jaune und der mine de la Chapelle. Hier ist der kohlensaure Kalk z. T. in Kalksilikathornfels umgewandelt. Metamorphosen dieser Art werden nach den bisherigen Erfahrungen der Wirkung eines Eruptivgesteinkontactes zugesprochen. In Framont[1] steht aber kein Gestein dieser Art zu Tage an. Es muß daher angenommen werden, daß der metamorphisierende Plutonit — vielleicht ein Diabas — in größerer Teufe verborgen ist.

Entstanden sind die Erze in allen Fällen infolge epigenetischer Zuführung. Was die Art des Erzbringers betrifft, so hat die Annahme einer Pneumatolyse, vielleicht in Verbindung mit einer Thermalwirkung, am meisten Gründe für sich. Die

1. Silikatgesteine können sich auch ohne Kontakt, auf hydrochemischem Wege, in Granatfelse umwandeln. S. A. Morozewicz: „Die Eisenerzlagerstätten des Magnetberges im südlichen Ural und ihre Genesis." Tschermak: Min. und petrogr. Mitt. Wien 1904. 23, III. SS. 225—262.

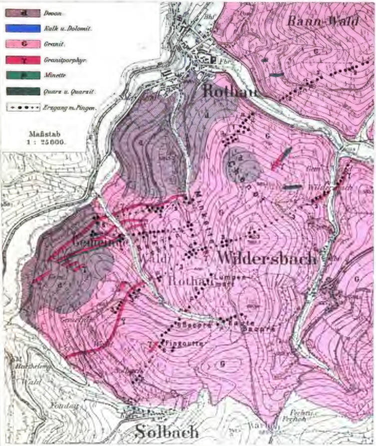
Digitized

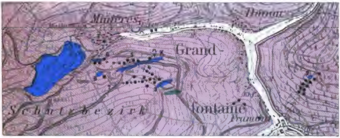
Ausbildung der Eisenglanzkristalle (s. DAUBRÉE) und das Auftreten der Mengen von Pyrit und anderer Sulfide weisen geradezu auf eine solche Entstehung hin.

Dieselben Gründe sprechen gegen die Hypothesen einer Lateralsekretion, wie sie sonst wohl in Diabasgesteinen, z. B. im Lahntale, vorkommt, und einer sekundären Entstehung aus dem Granatfels, wie sie MOROZEWICZ vom Magnetberge im Ural angibt.[1]

---

1. Ebenda S. 257. Auch in Framont hat sich Granatfels anscheinend in Epidot, Eisenoxyd, Kieselsäure und kohlensauren Kalk umgewandelt, wie es am Magnetberg der Fall sein soll, aber doch nur als ein Nebenprozeß in so kleinem Maßstabe, daß die Entstehung der Lagerstätten nicht als eine Folge dieser Metamorphose angesehen werden kann.





Berliner Lithogr. Institut. Berlin W. 35.

Digitized by Google

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel XII.

1. Granit des Bannwaldes.

O = Orthoklas,
Pl = Plagioklas,
Q = Quarz,
T = Turmalin,
E = Erz.

2. Minette vom Bannwald.

Q = Quarz,
B = Biotit,
A = Apatit,
Ps = Pseudomorphose mit Magnetitrand.

3. Turmalingestein vom Bannwald.

Q = Quarz,
Gp = Breccie von sehr feinkörniger Granitsubstanz, ähnlich der Grundmasse eines Granitporphyrs.

4. Minette des Husarenganges.

Q = Quarz,
B = Biotit,
E = Erz.

5. Minette vom Bannwald mit Fluidal-Struktur.

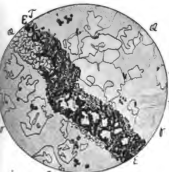
O = Orthoklas,
B = Biotit,
E = Erz,
Q = Quarz.

6. Turmalingestein vom Bannwald.

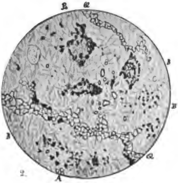
In einer Grundmasse von Erz und Turmalin Einsprenglinge von Quarz.

Q = Quarz.

Digitized by Google

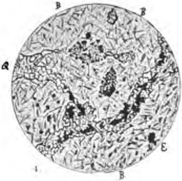


1.



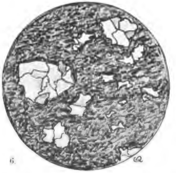
2.

3.



4.

5.



6.

v. Th. Müller.

Lichtdruck von J. Krämer, Kehl a. Rh

Digitized by Google

Veröffentlichungen

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung

von Elsaß-Lothringen.

---

a. Verlag der Straßburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

A. Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Preis ℳ

Bd. I. Heft 1. Einleitende Bemerkungen über die neue geologische Landes-Aufnahme von Elsaß-Lothringen. — Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur, zusammengestellt von E. W. BENECKE und H. ROSENBUSCH. 1875. 3,25

Heft 2. H. ROSENBUSCH, Die Steiger Schiefer und ihre Kontaktzone an den Graniten von Barr-Andlau und Hohwald. Mit einer geol. Kartenskizze und zwei lithographierten Tafeln. 1877 . 12,40

Heft 3. P. GROTH, Das Gneisgebiet von Markirch im Ober-Elsaß. Mit einer geologischen Kartenskizze und zwei Profilen. 1877. 5,00

Heft 4. E. W. BENECKE, Über die Trias in Elsaß-Lothringen und Luxemburg. Mit zwei geologischen Kartenskizzen und sieben lithographierten Tafeln. 1877 16,80

Ergänzungsheft. E. SCHUMACHER, Geologische und mineralogische Literatur von Elsaß-Lothringen. Nachtrag zu dem oben genannten Verzeichnis und Fortsetzung desselben bis einschließlich 1886. 1887 3,00

Bd. II. Heft 1. W. BRANCO, Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Mit Atlas von 10 lithogr. Tafeln. 1879 6,00

Heft 2. H. HAAS und C. PETRI, Die Brachiopoden der Juraformation von Elsaß-Lothringen. Mit einem Atlas von 18 lithogr. Tafeln. 1882 12,80

Heft 3. A. ANDREAE, Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. Mit Atlas von 12 lithogr. Tafeln. 1884 10,60

Bd. III. Heft 1. G. LINCK, Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler bei Weißenburg. Mit einer Kartenskizze und Profilen. — G. MEYER, Beitrag zur Kenntnis des Kulm in den südlichen Vogesen. Mit einer Kartenskizze und Profilen. 1884 5,00

Heft 2. A. OSANN, Beitrag zur Kenntnis der Labradorporphyre der Vogesen. Mit einer Tafel in Lichtdruck. 1887 3,00

Preis ℳ

Heft 3. E. Cohen, Geologische Beschreibung des oberen Weilerthales. Mit einer geologischen Übersichtskarte des Gebietes. 1889 6,00

Heft 4. O. Jaekel, Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Mit 4 Tafeln in Lichtdruck. 1889 4,00

Heft 5. B. Förster, Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt. Mit 6 Tafeln in Lichtdruck. 1891 11,00

Bd. IV. Heft 1. W. Deecke, Die Foraminiferenfauna der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* im Unter-Elsaß. Mit 2 lithogr. Tafeln. 1884 3,00

Heft 2. A. Andreae, Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsaß. Mit 2 photogr. Tafeln. 1884 5,00

Heft 3. A. Andreae, Die Glossophoren des Terrain à chailles der Pfirt. Mit einer photogr. Tafel. 1887 3,00

Heft 4. O. Schlippe, Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. Mit 8 Tafeln in Lichtdruck 12,00

Heft 5. G. Meyer, Die Korallen des Doggers von Elsaß-Lothringen. Mit 6 lithogr. Tafeln. 1888 4,00

Bd. V. Heft 1. F. Stöber, Mitteilungen über den Kalkspath von Elsaß-Lothringen. Mit 4 lithogr. Tafeln. 1892 4,00

Heft 2. J. A. Stuber, Die obere Abteilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen. 1893 4,00

Heft 3. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. Von Dr. C. Lakowitz. Mit 9 Tafeln in Lichtdruck. 1895 9,00

Heft 4. Das fossilführende Untercarbon am östl. Roßbergmassiv in den Südvogesen. I. Einleitung, Beschreibung der Brachiopodenfauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Taf. in Lichtdruck. 1895 7,00

Heft 5. II. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1896 9,00

Heft 6. III. Beschreibung der Echiniden-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1897 4,00

Neue Folge. Heft 1. Beitrag zur Kenntnis des Jura in Deutsch-Lothringen. Von E. W. Benecke. Mit 8 Tafeln. 1898 7,00

Heft 2. Beiträge zur Kenntnis der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes. Von E. Koken. Mit 6 Tafeln. 1898 4,00

Heft 3. Die diluviale Wirbeltierfauna von Vöklinshofen. 1. Theil. Raubtiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder. Von G. Hagmann. Mit 7 Tafeln und 10 Tabellen. 1899 9,00

Heft 4. Beiträge zur Kenntnis des lothringischen Kohlengebirges. Von E. Liebheim. Mit einem Atlas von 7 Tafeln. 1900 14,00

Heft 5. Die Jurensisschichten des Elsaß. Von Werner Janensch. Mit 12 Tafeln. 1902 11,00

Preis
ℳ

Heft 6. Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. Von E. W. Benecke. Mit einem Atlas von 59 Tafeln. 1905. 40,00

B. Mitteilungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen.

Bd. I. 4 Hefte (à ℳ 1,25; 1,50; 2,50 u. 1,50) 6,75

Bd. II. Heft 1 (ℳ 2,75), Heft 2 (ℳ 1,75), Heft 3 (ℳ 5,00) 9,50

Bd. III. Heft 1 (ℳ 2,40), Heft 2 (ℳ 1,50), Heft 3 (ℳ 1,20), Heft 4 (ℳ 2,50) 7,60

Bd IV. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 1,20), Heft 3 (ℳ 1,25), Heft 4 (ℳ 2,50), Heft 5 (ℳ 1,75). 7,70

Bd. V. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 0,80), Heft 3 (ℳ 2,50), Heft 4 (ℳ 2,00), Heft 5 (Schlußheft) befindet sich im Druck.

b. Verlag der Simon Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) Berlin W. 8. Jägerstr. 61.

A. Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 25000.

Mit Erläuterungen.

(Der Preis jedes Blattes mit Erläuterungen beträgt ℳ 2.)

Blätter: Monneren, Gelmingen, Sierck, Merzig, Groß-Hemmersdorf, Busendorf, Bolchen, Lubeln, Forbach, Rohrbach, Bitsch, Ludweiler, Bliesbrücken, Wolmünster, Roppweiler, Saarbrücken, Lembach, Weißenburg, Weißenburg Ost, St. Avold, Stürzelbronn, Saareinsberg, Saargemünd, Rémilly, Falkenberg (mit Deckblatt), Niederbronn, Mülhausen Ost, Mülhausen West, Homburg, Pfalzburg, Altkirch, Buchsweiler.

Demnächst erscheinen: Zabern, Molsheim, Geispolsheim.

B. Sonstige Kartenwerke.

ℳ

Geologische Übersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, im Maßstab 1:80000. Mit Erläuterungen. 1886—87. Vergriffen.

Übersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen. Mit Verzeichnis der Erzfelder. 4. Aufl. 1905 . . . 2,00

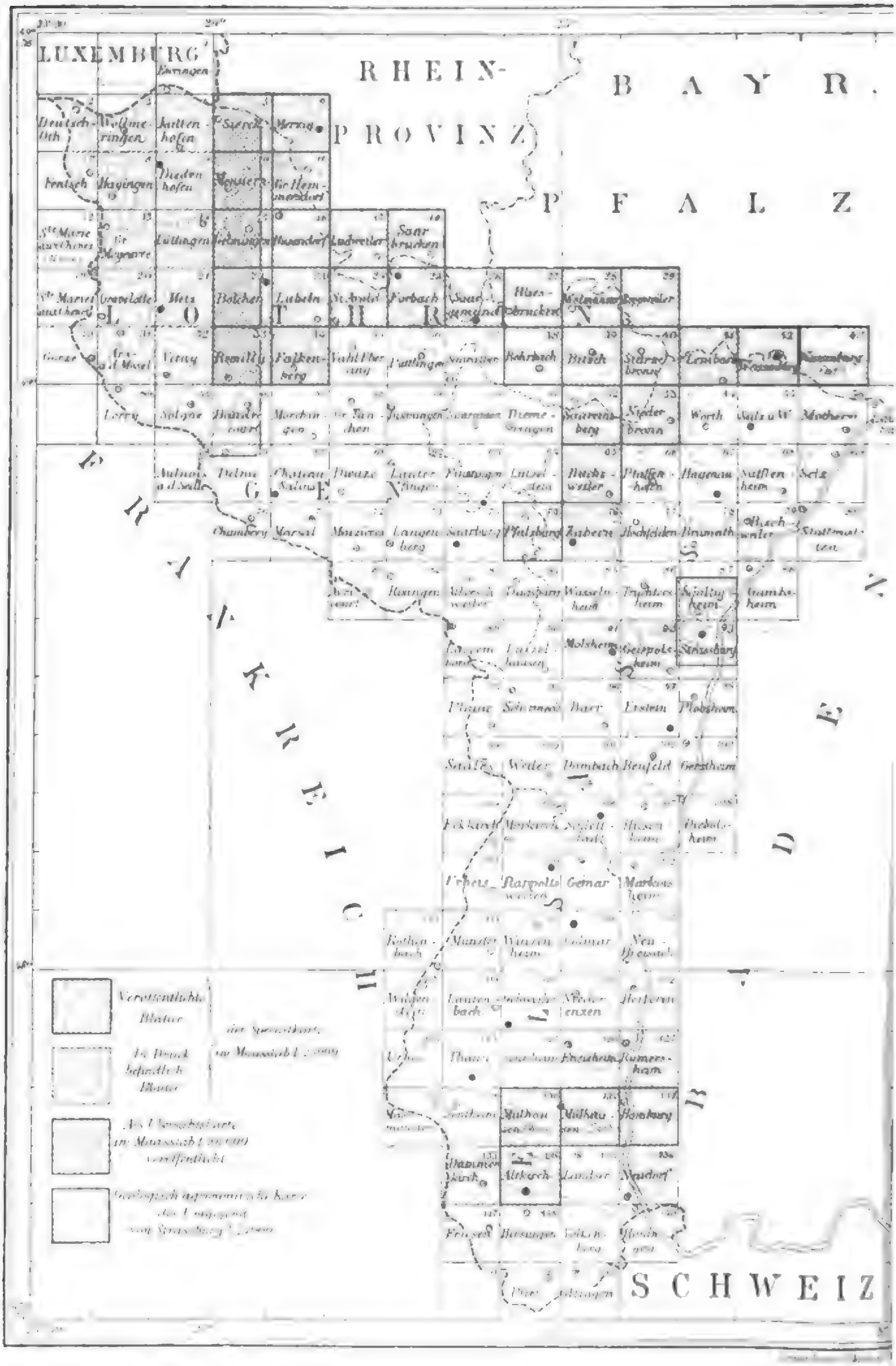
Geologische Übersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg, Maßstab 1:80000. Mit Erläuterungen 4,00

Geologische Übersichtskarte von Els.-Lothr., im Maßstab 1:500000. 1,00

Demnächst erscheinen: Blatt Saarbrücken der geologischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten 1 : 200 000 und das zugehörige Blatt Saarbrücken der Tektonischen Karte von Elsaß-Lothringen 1 : 200 000 mit Erläuterungen 3,00

Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Stand der Veröffentlichung im Juli 1905.



Digitized by Google

Mitteilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsaß-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Band VI.

Mit 12 Tafeln.

STRASSBURG i/E.

Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt,

vormals R. Schultz u. Comp.

1909.

QE
269
A46

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Bericht der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen für das Jahr 1905	II—VIII
Desgl. für das Jahr 1906	IX—XVI
Desgl. für das Jahr 1907	XVII—XXIV
Desgl für das Jahr 1908	XXV—XXXII
Über die Entstehung der elsässischen Erdöllager. Von L. van Werveke. (Als Sonderabzug 1906 veröffentlicht, im Heft 1907)	1—30
Schichtenfolge im Oligocän der Tiefbohrungen von Oberstritten und Oberhutzenhausen. Von L. van Werveke. (1907)	31—47
Die Erzlagerstätten des Weilertales. Von H. L. Ungemach. Mit Taf. I—III. (1907)	48—131
Beiträge zur Kenntnis des Hornblendegneises und des Serpentins von Markirch i. Els. Von A. Rhein. Mit Taf. IV. (1907)	132—182
Die Mineralien der Markircher Erzgänge. Von L. Dürr. M. Taf. IV. (1907)	183—248
Über ein neues Vorkommen von Lautit. Von L. Dürr	248—252

Seite

Eruptivgesteine aus Tiefbohrungen in Deutsch-Lothringen. Von W. BRUHNS. Mit 1 Zeichnung im Text. (Als Sonderabzug 1907, im Heft 1908 veröffentlicht.) .... 253—270

Lytoceras taeniatum POMP. und *Lytoceras Wrighti* BUCKM. Von PAUL KESSLER. Mit Taf. V. (1908) 271—276

Ist Aussicht vorhanden, im südlichen Teil des Ober-Elsaß durch Bohrungen Kohle aufzuschließen? Gutachten, abgegeben am 15. Dez. 1900 von L. VAN WERVEKE (1908) .... 277—286

Gutachten über die Trinkwasserversorgung der Hochebene südlich der Orne, von Montois-la-Montagne bis Rezonville. Abgegeben am 8. Dezember 1899 von L. VAN WERVEKE. Mit 4 Zeichnungen (1908) .... 287—302

Über den sog. „Leesbergit". Von BRUHNS W. (1908) 303—307

Beobachtungen über die Temperaturen des Grundwassers. Von L. VAN WERVEKE. (1908) .... 309—321

Die Tektonik des Sundgaues und ihre Beziehungen zur Tektonik der angrenzenden Teile des Juragebirges. Mit 3 Zeichnungen. Von L. VAN WERVEKE (1908) .... 323—339

Zur Frage des Vorkommens von Kohle in der Gegend von Longwy sowie im Großherzogtum Luxemburg und über die Randausbildung der Trias in der Luxemburgischen Bucht. Von L. VAN WERVEKE. (1908).................... 341—360

Profil der Trias aus einer Tiefbohrung bei Dieuze. Von L. VAN WERVEKE. (1908) .... 361—368

Übersichtskarte der wichtigeren Glazialbildungen der südlichen und mittleren Vogesen. Maßstab 1 : 200000. Von E. SCHUMACHER (1908). Taf. VI ....

Digitized by Google

Seite

Über diluviale Murmeltiere aus dem Rheingebiet und ihre Beziehungen zu den lebenden Murmeltieren Europa's. Von Dr. G. HAGMANN. Mit Taf. VII und VIII und 1 Tabelle. (Als Sonderabzug 1908 veröffentlicht, im Heft 1909).... 369—394

Ein Riesenhirsch aus dem Elsaß. Von Dr. G. HAGMANN. Mit Taf. IX. (Als Sonderabzug 1908 veröffentlicht, im Heft 1909) .... 395—398

Über ein neues Basaltvorkommen in den Vogesen. Von FR. KALLHARDT (1909) .... 399—400

Über einen neuen Juraaufschluß im Unter-Elsaß. Von E. W. BENECKE. Mit Taf. X—XII. (1909) 401—460

Mitteilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsaß-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Band VI, Heft 1.

Mit 4 Tafeln.

STRASSBURG i/E.

Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt,

vormals R. Schultz u. Comp.

1907.

Preis des Heftes: Mark 4,00.

Science Lib
Mineralogy
Pur
Koeltz
12-16-52
81012

Science Library
QE
264
.A46
v. 6
no. 1

Bericht

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen

für das Jahr 1905.

I. Aufnahme der geologischen Karten.

Professor Dr. E. W. BENECKE beteiligte sich an den Revisionsarbeiten für die Zeichnung des Blattes Metz der geologischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen und der angrenzenden Gebiete im Maßstab 1 : 200000.

Professor Dr. H. BÜCKING beteiligte sich an der Zusammenkunft der Direktoren der Deutschen Geologischen Landesanstalten in Eisenach.

Landesgeologe Bergrat Dr. L. VAN WERVEKE revidierte Blatt Baudrecourt 1 : 25000 für die Zeichnung des Blattes Pfalzburg der geologischen Übersichtskarte 1 : 200000 und die weitere Umgebung von Diedenhofen für die Zeichnung des Blattes Metz derselben Karte.

Landesgeologe Bergrat Dr. E. SCHUMACHER revidierte für dasselbe Blatt Metz die Umgebung von Hagendingen und schloß die Aufnahme des Blattes Dagsburg der geologischen Spezialkarte 1 : 25000 ab.

II. Abgabe von Gutachten.

Landesgeologe Bergrat Dr. L. VAN WERVEKE begutachtete die Wasserversorgung der Orte Albesdorf,

Digitized by Google

Dauendorf, Klein-Wingen (Gemeinde Wingen) bei Lembach, Kröttweiler, Neudörfel bei Dambach, Oberbronn (Erweiterung der bestehenden Leitung), Sennheim und Trimbach bei Weißenburg und der Forsthäuser Rotter Höhe bei Weißenburg und Schweinstich bei Wingen. An die Militärverwaltung gab er Gutachten ab über die Wasserversorgung von fortifikatorischen Anlagen bei Mutzig, Verny, Mont und Lemmersberg, sowie über den Einfluß des Mütscher Weihers auf den Wasserstand in den Brunnen der fiskalischen Wasserleitung in Mörchingen. Ferner begutachtete er für die Reichseisenbahnverwaltung die Versorgung des Bahnhofes Diedenhofen mit Kesselspeisewasser, eine gleichfalls zur Aufsuchung von Nutzwasser in Ausführung begriffene Bohrung zwischen Gasperich und Hesperingen (Luxemburg) und die Untergrundsverhältnisse für den Bau einer Eisenbahnbrücke bei Failly auf der Neubaustrecke Metz—Vigy—Anzelingen. Weiter sind Gutachten zu nennen über Brunnengrabungen bei Lörchingen zur Beschaffung von Wasser für den in Aussicht genommenen Neubau des Bezirksirrenhauses und über geplante Bohrungen am Belchenhause und an der Oesinger'schen Fabrik in Ottrott. Mündlich oder brieflich wurde Auskunft erteilt über den Zustand des Stollens der Wasserleitung Gorze-Metz, über Aufschlüsse zur Erweiterung der Wasserversorgung von Diedenhofen durch Quellen bei Rangwall und über Bohrungen zwischen Mutzig und Molsheim und in Sablon, sowie über das Projekt einer Steinbruchsanlage auf der Westseite des Tunnels von Arzweiler.

Landesgeologe Bergrat Dr. E. Schumacher äußerte sich gutachtlich über Rutschungen an verschiedenen Stellen der Neubaustrecke Metz — Vigy — Anzelingen, über die Wasserversorgung der Orte St. Johann bei Zabern, Häusern, Vöklingshofen und Lützelstein, sowie über Wasserbeschaffung für den möglicherweise bei Finstingen auszuführenden Neubau einer Bezirksirrenanstalt. In Bearbeitung finden sich Gutachten über die Trinkwasserversorgung von Maursmünster, Saargemünd und Bitschweiler.

Digitized by Google

III. Stand der Veröffentlichungen.

Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen, 1 : 25000. Veröffentlicht wurde: Neue Folge, Heft 6 mit einer Abhandlung von E. W. Benecke. Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. 598 Seiten Text und 1 Atlas mit 59 Lichtdrucktafeln.

Mitteilungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen. Band 5, Heft 5 (Schlußheft) ist bis auf die zugehörigen Tafeln fertig gedruckt und enthält die Berichte der Direktion für die Jahre 1903 und 1904, eine Arbeit von B. Förster über den Weißen Jura unter dem Tertiär des Sundgaus und eine Arbeit von Th. Müller, Über die Eisenerze von Rothau und Framont im Breuschtal.

Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen 1 : 25000. Blatt Zabern, welches im vorigen Jahre wegen des damaligen ungünstigen Standes des Etats zurückgestellt werden mußte, ist im Auflagedruck fertig gestellt worden. Auch die Blätter Molsheim und Geispolsheim liegen im Auflagedruck vor und sollen, wie Zabern, veröffentlicht werden, sobald die Erläuterungen zum Abschluß gebracht sein werden.

Geologische Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten 1 : 200000 und Tektonische Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen in demselben Maßstab.

Wegen der vielen, besonders durch die Abgabe von Gutachten verursachten Nebenarbeiten war es dem Landesgeologen Dr. van Werveke nicht möglich, die ziemlich umfangreichen Erläuterungen zu dem im Druck bereits im Vorjahre fertig vorliegenden Blatt Saarbrücken abzuschließen, doch sind die Arbeiten nunmehr so weit vorgeschritten, daß die Drucklegung im Laufe des Januar zu erwarten ist.

Nach einem Schreiben der Direktion der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin vom 13. Oktober d. J., entspricht das Blatt Saarbrücken in solchem Maße ihren Vor-

stellungen einer zweckmäßigen Übersichtskarte, daß sie den Wunsch hat, sich möglichst an dieses Unternehmen anzuschließen; sie hofft, dadurch auch die übrigen deutschen Bundesstaaten allmählich dahin zu bringen, sich diesem Vorgehen anzuschließen, um schließlich zu einer einheitlichen Übersichtskarte des ganzen deutschen Reichsgebietes zu gelangen.

Blatt Pfalzburg derselben geologischen Übersichtskarte konnte dem Berliner Lithographischen Institut zum Stich überwiesen werden, und das zugehörige tektonische Blatt liegt in der Reinzeichnung fertig vor.

Höhenschichtenkarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 200000. Die Arbeiten an dieser Karte, die aus denselben Gründen wie für Blatt Zabern im vorigen Jahre aufgeschoben werden mußten, wurden dieses Jahr wieder aufgenommen und sind soweit vorgeschritten, daß die Vorlage des ersten Farbenandruckes durch das Lithographische Institut für die allernächste Zeit erwartet werden kann.

Übersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen 1 : 80000. Von dieser Karte und dem zugehörigen Verzeichnis ist die vierte Auflage[1] veröffentlicht worden. Die gegenüber der dritten Auflage vielfachen Änderungen wurden der Direktion durch die Herren Bergmeister Serlo in Metz und Dr. Kohlmann in Diedenhofen übermittelt.

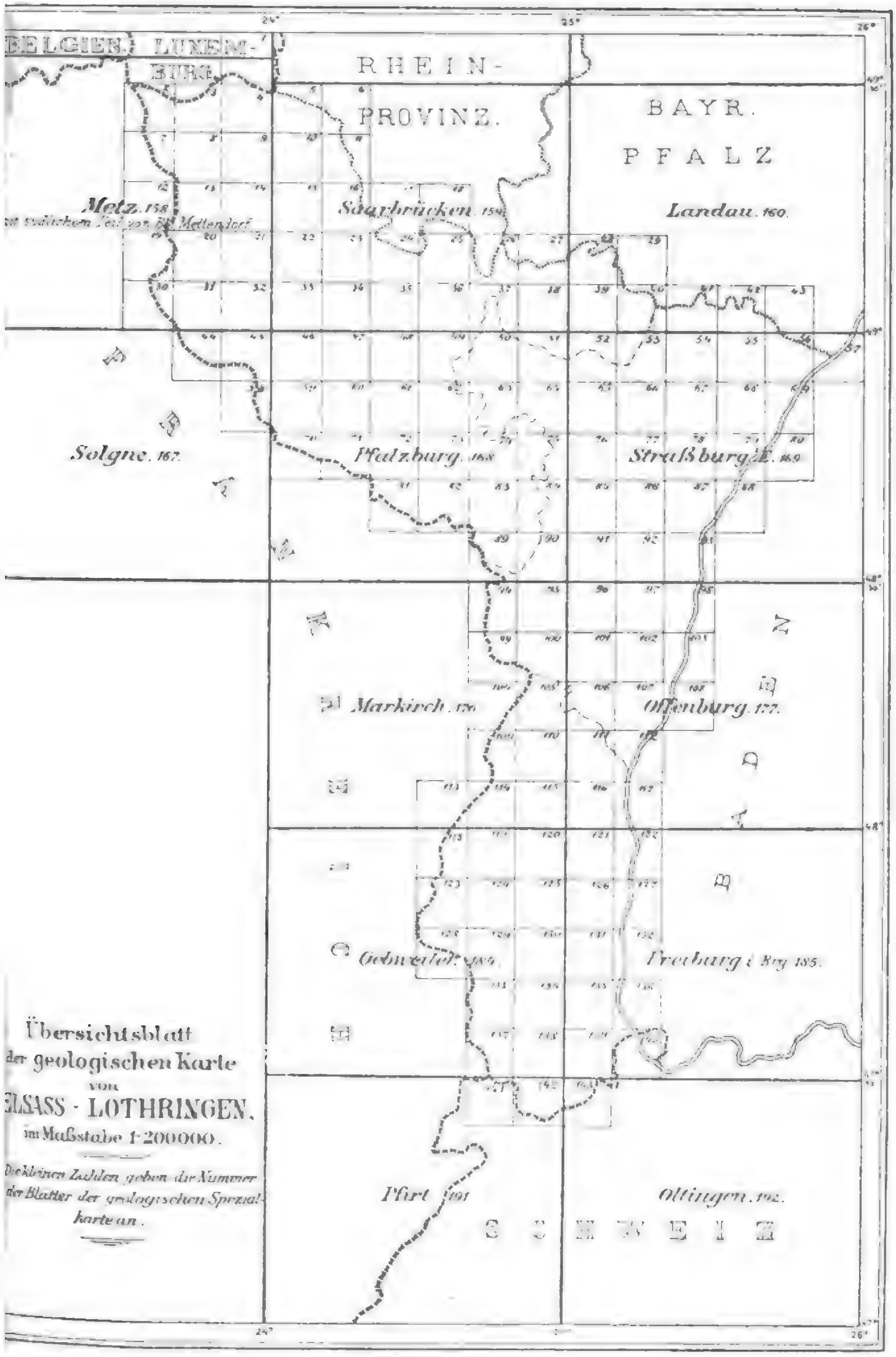
Straßburg i. Els., 31. Dezember 1905.

Der Direktor der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Professor Dr. E. W. BENECKE.

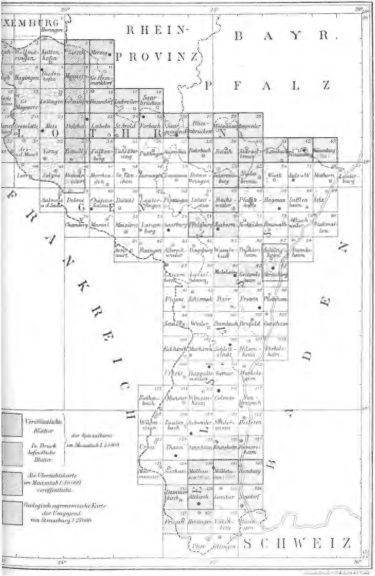
1. 1. Auflage 1887, 2. Auflage 1894, 3. Auflage 1899.

Digitized by Google


BELGIEN.
LUXEMBURG
RHEIN-PROVINZ.
BAYR. PFALZ
Metz. 158
Saarbrücken. 159
Landau. 160.
Solgne. 167.
Pfalzburg. 168.
Straßburg i. E. 169.
Markirch. 176.
Offenburg. 177.
Gebweiler. 184.
Freiburg i. Brg. 185.
Pfirt. 191
Oltingen. 192.
SCHWEIZ
Übersichtsblatt der geologischen Karte von ELSASS - LOTHRINGEN. im Maßstabe 1:200000.
Die kleinen Zahlen geben die Nummer der Blätter der geologischen Spezialkarte an.

Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Stand der Veröffentlichung im Dezember 1905.



Bericht

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen

für das Jahr 1906.

I. Aufnahme der geologischen Karten.

Landesgeologe Bergrat Dr. L. van Werveke konnte, wegen zu starker sonstiger Inanspruchnahme und wegen eines längeren Erholungsurlaubes, abgesehen von Besichtigungen gelegentlicher Aufschlüsse, nur Revisionsarbeiten auf dem von Herrn Professor Dr. Tornquist aufgenommenen Blatt Alberschweiler der geologischen Spezialkarte ausführen.

Landesgeologe Bergrat Dr. E. Schumacher konnte, gleichfalls wegen sonstiger starker Inanspruchnahme, den geologischen Aufnahmen nur verhältnismäßig kurze Zeit widmen. Er bearbeitete für Blatt Metz der Karte 1 : 200 000 die südliche Hälfte des Meßtischblattes Groß-Moyeuvre und die nördliche Hälfte des Meßtischblattes Metz.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung, Herr Dr. C. Porro, führte geologische Aufnahmen auf den Blättern Saales und Weiler (1 : 25 000) aus.

II. Abgabe von Gutachten.

Landesgeologe Bergrat Dr. L. van Werveke gab Gutachten ab über Wasserversorgung von Nieder-Linder bei Dieuze, Diedenhofen, Scharrachbergheim, Trimbach und Kröttweiler bei Weißenburg, West-

halten, des Plateaus von Aumetz, des Forsthauses Zimmerköpfel bei Still, der Kasernen von Saarburg i. Lothr. sowie der Bahnhöfe Metz, Busendorf und Luxemburg. Für Niederbronn beantwortete er die Frage, ob durch Tiefbohrung eine Thermalquelle aufgeschlossen werden könne. Rutschungen am Tunnel bei Teterchen und am Viadukt von Failly gaben zu mehrfachen Begutachtungen an die Eisenbahnverwaltung Veranlassung. In Bearbeitung befinden sich: Zeichnung des geologischen Profils der Neubaustrecke Bettsdorf—Merzig, Gutachten über Vorkommen von zur Düngung geeigneten Mergel- und Kalkgesteinen in den Staatswaldungen, über die Wasserversorgung von Reichshofen und einer Brunnengrabung in Uhlweiler sowie über angebliche Wasserentziehung im nördlichen Teil von Forbach und der Annexe Bruch durch den Kohlenbergbau in Klein-Rosseln.

Landesgeologe Bergrat Dr. E. Schumacher gab Gutachten ab über die Wasserversorgung von Hochfelden, Bischweiler, St. Johann bei Zabern und Saargemünd. Außerdem zeichnete er das geologische Profil für die Neubaustrecke Rieding—Drulingen—Diemeringen.

III. Stand der Veröffentlichungen.

Für die Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen 1:25000 und für die Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte ist der Stand derselbe wie im Vorjahre.

Veröffentlicht wurden im Laufe des Jahres:

Blatt Saarbrücken der Geologischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen und der angrenzenden Gebiete im Maßstab 1 : 200 000, auf Grund der Aufnahmen der Herren Beckenkamp, Benecke, Grebe, Meyer, Rolle, Schumacher, Weiss, van Werveke und der Geognostischen Abteilung des Königl. Bayerischen Ober-

Digitized by Google

bergamtes zusammengestellt von L. van Werveke. — Blatt Saarbrücken der Tektonischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen 1 : 200 000, bearbeitet von L. van Werveke. — Erläuterungen zu diesen beiden Blättern von L. van Werveke, 281 S. mit 49 Abbildungen im Text.

Höhenschichtenkarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten im Maßstab 1 : 200 000 mit Höhenschichten von 100 zu 100 m. Gezeichnet von F. Graef (unter Leitung von L. van Werveke). — Begleitworte zu dieser Karte von L. van Werveke, 58 S. mit 20 Zeichnungen im Text und 1 Taf.: Tektonische Übersichtskarte des östlichen Lothringen, der Saarbrücker Gegend, der Haardt und des nördlichsten Teils der Vogesen im Maßstab 1 : 400 000.

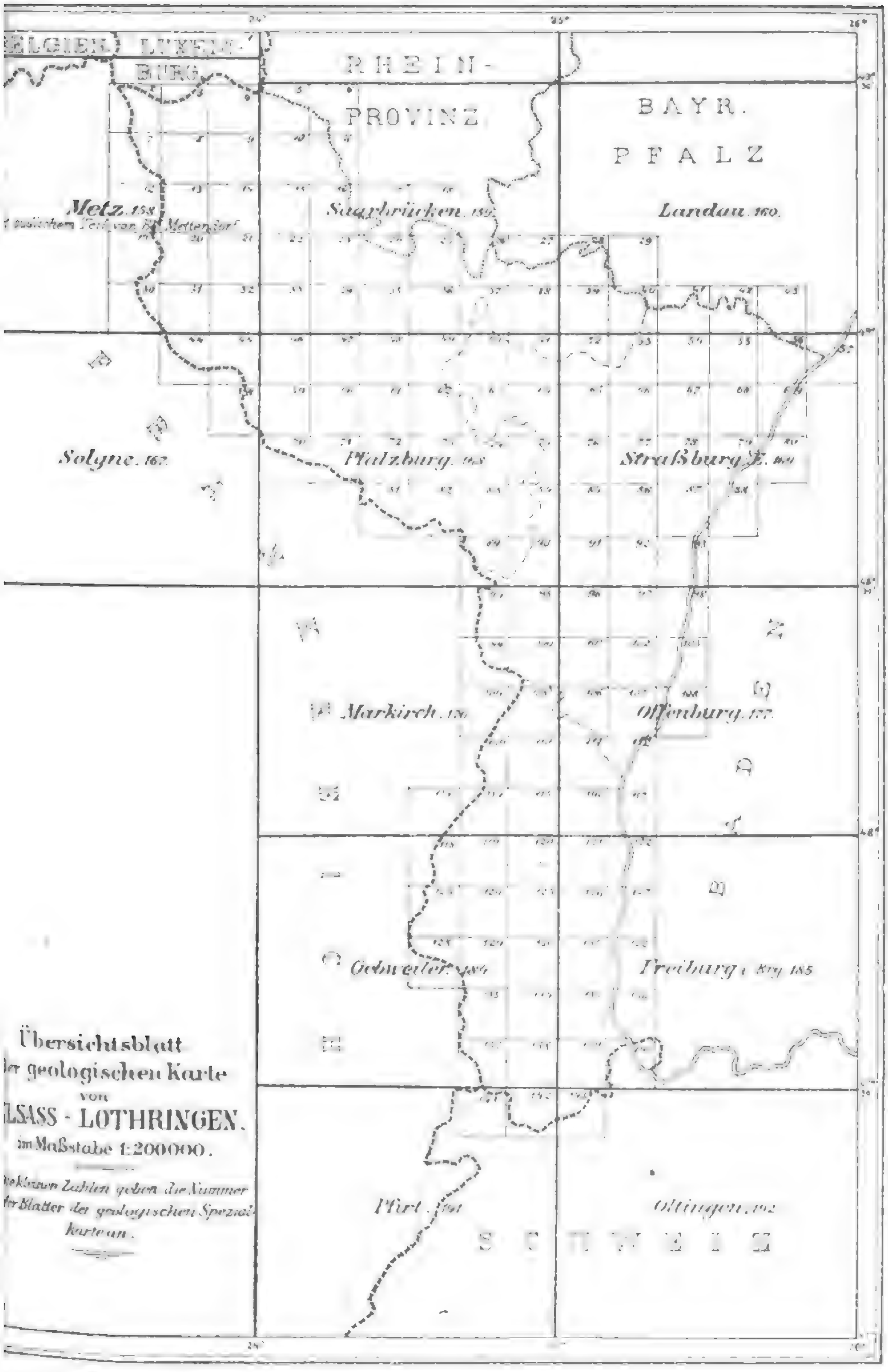
Im Druck befinden sich Mitteilungen der geologischen Landesanstalt Bd. VI, Heft 1.

In Bearbeitung steht: Lagerstättenkarte von Deutschland, Abteilung Elsaß-Lothringen, Blätter Mettendorf, Metz und Pfalzburg. Die Bearbeitung findet durch Herrn Professor Dr. Bruhns statt.

Straßburg i. Els., 31. Dezember 1906.

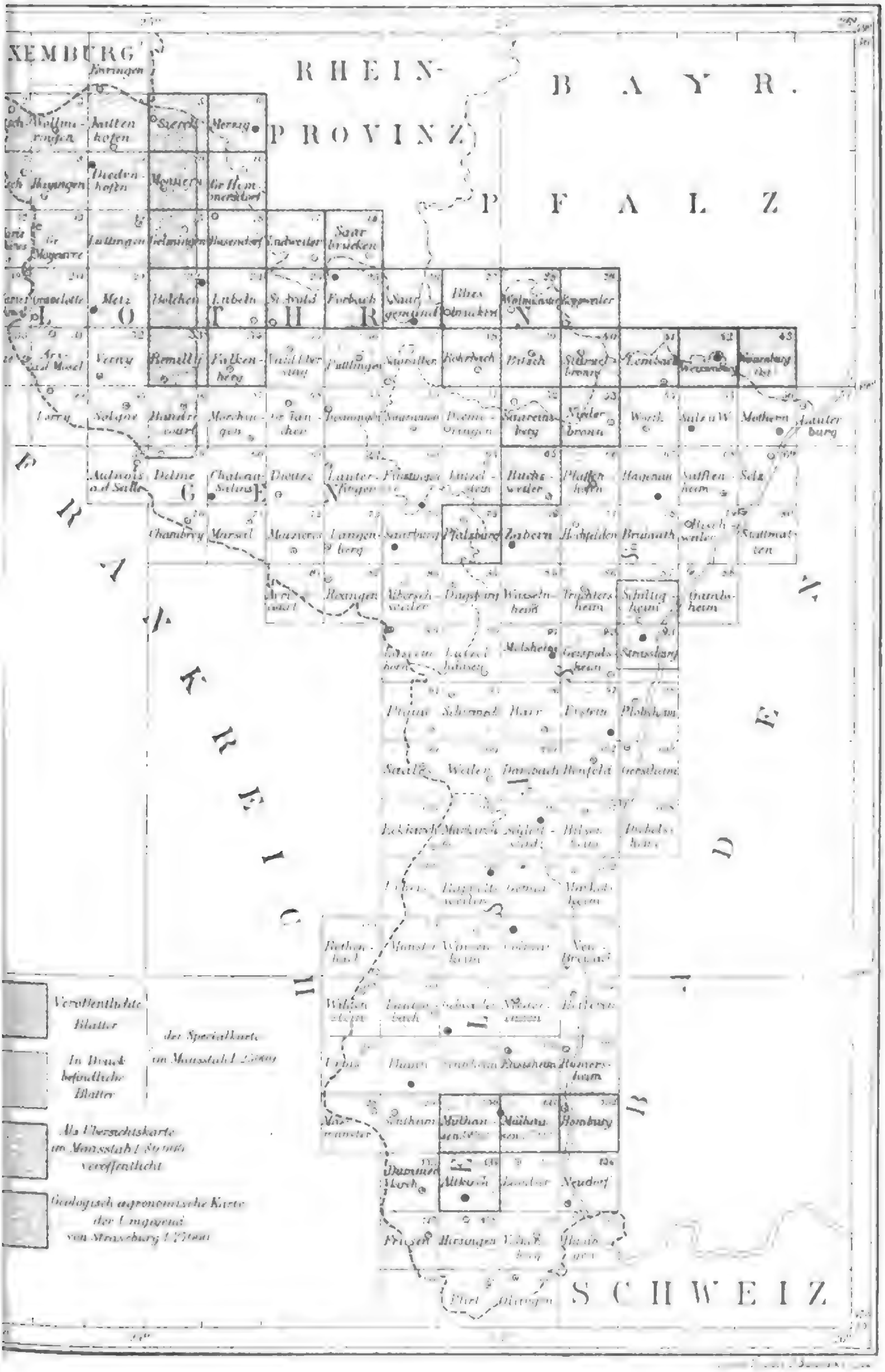
Der Direktor der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Professor Dr. E. W. BENECKE.


BELGIEN
LUXEMBURG
RHEIN-PROVINZ
BAYR. PFALZ
Metz 158
Saarbrücken 159
Landau 160
Solgne 167
Pfalzburg 168
Straßburg i. E. 169
Markirch 176
Offenburg 177
Gebweiler 184
Freiburg i. Brg. 185
Pfirt 191
Oltingen 192
SCHWEIZ
Übersichtsblatt der geologischen Karte von ELSASS - LOTHRINGEN im Maßstabe 1:200000.
Die kleinen Zahlen geben die Nummer der Blätter der geologischen Spezialkarte an.

Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Stand der Veröffentlichung im Dezember 1906.



Über die Entstehung der elsässischen Erdöllager.

Von

Bergrat L. VAN WERVEKE, Landesgeologe.

Von den Petroleumvorkommen in Nordwestdeutschland ausgehend haben die Herren A. MONKE und F. BEYSCHLAG in der Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrgang 1905, S. 1—5, 65 bis 69 und 421—426, für fast alle europäischen Erdölfelder eine sekundäre Entstehung angenommen. Als Beispiel wird neben Wietze vor allem das Pechelbronner Gebiet im Unter-Elsaß angeführt.

„Von besonderer Bedeutung ist," sagen die Verf., „daß man bei Wietze beim Ausschlämmen der Bohrlöcher wiederholt bis faustgroße Stücke von sandigen bezw. mergeligen Sandsteinen herausbefördert hat, welche im Innern vollständig fest und frei von Bitumen waren, nach außen aber allmählich in eine mürbe ölgetränkte Sandkruste übergingen. Bei einer kürzlich in der Nähe von Steinförde bei Wietze ausgeführten Kernbohrung wurde ein fester, mergeliger Glaukonitsandstein der Tertiärformation angetroffen, der in einen vollständig lockern Ölsandstein überging. Aus diesen Beobachtungen geht unzweideutig hervor, daß hier das Erdöl und das Salzwasser erst nachträglich in die Schichten eingedrungen sind, daß die losen Ölsande aus festen kalkig-sandigen Gesteinen durch Auflösung enstanden sind."

Dem Erdöl wird ein vorläufig noch unbekannter Ursprung zugeschrieben.

Das Tertiär des Rheintales durchsetzen, nach denselben Verfassern, „eine Reihe von Bruchspalten teils in der Richtung SW—NO, parallel der großen Verwerfung am Fuß des Buntsandsteinrückens des Hochwaldes, teils in der Richtung SSW bis NNO, entsprechend dem veränderten Verlaufe der großen Verwerfung in dem südwärts anschließenden Gebiet bei Wörth. Längs diesen Bruchlinien sind gewisse Lagen der Tertiärschichten in lose Ölsande umgewandelt worden. . . . . Die alten Grubenkarten geben aber ein klares Bild der beiden sich kreuzenden Spaltensysteme, während die Beschreibungen aus der damaligen Zeit erkennen lassen, daß hier wirklich Bruchspalten vorliegen und nicht Sandabsätze in einem Flußdelta, wie man mehrfach angenommen hat."

Die Breite der von den Spalten ausgehenden Imprägnationszone wird zu 30—60 m angegeben, d. i. die Breite der bei Pechelbronn früher abgebauten Ölsandlinsen. Ihre geringe Erstreckung wird auf die horizontale oder nahezu horizontale Lage der Schichten zurückgeführt.

Die Ansicht der beiden Autoren, daß sich das Erdöl auf sekundärer Lagerstätte befindet, ist für das Elsaß nicht neu. In einem Aufsatz: Vorkommen, Gewinnung und Entstehung des Erdöls im Unter-Elsaß[1] (Zeitschrift für praktische Geologie, 1895, S. 97—114) habe ich die verschiedenen Ansichten auseinandergesetzt, welche bis dahin über das Erdöl des Unter-Elsaß geäußert worden waren. Für sekundäre Entstehung sprachen sich aus Strippelmann und Noeldecke, welche beide die ursprüngliche Lagerstätte in ältere als mesozoische Schichten, in Silur, Devon und Karbon verlegten, Piedbœuf, der die Urlagerstätte im Muschelkalk sucht, Le Bel, welchem die Mendelejeff'sche Theorie der Entstehung des Erdöls aus der Einwirkung von Wasserdampf auf kohlehaltiges Eisen im glühenden Erdinnern am meisten zusagt usw.

Besonders hervorheben möchte ich ich hier die Angaben

1. L. van Werveke. Über die Entstehung der elsässischen Erdöllager. Weniger ausführlich in: Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft in Elsaß-Lothringen, 3. Jahrg. (1895), 1. Heft, 17—40.

von Jasper[1], die ich früher nur kurz angedeutet habe. Es handelt sich um das Vorkommen der alten Grube Kleeburg (nördlich vom Dorf Lobsann, nicht weit von der Siebenbronner Mühle), wo ein 2—3 m mächtiges Pechsandlager abgebaut wurde, dessen Abbau Jasper noch selbst untersuchen konnte. Heute sind die Gruben nicht mehr zugänglich. „Der Pechsand selbst erscheint in seiner ganzen Ablagerung gleichmäßig und ungestört lagernd; nur vom Hangenden aus ist er an wenigen Stellen von lettigen 10—20 cm mächtigen Bestegen durchschwärmt, die sich meistens bald auskeilen. Der hangende Mergel besteht — wie der Pechsand selbst — aus einem innigen Gemenge von Kalkstein oder Dolomit mit Ton, in dem zahllose Quarzkörnchen eingebettet sind; das Gestein läßt sich schwach mit dem Messer ritzen und braust stark mit Säuren. Infolge Eindringens von Bitumen (Erdöl) ist nun der Mergel braunschwarz gefärbt und zerfällt zu Sand-Pechsand, da das Bitumen nur das ton- und kalkhaltige Bindemittel, nicht auch die Quarzkörnchen durchdringen kann. Der Prozeß des Eindringens von Bitumen in die Mergel ist an einzelnen Handstücken, die ich der geologischen Landesanstalt übergeben habe, absolut sicher und deutlich zu erkennen. Von wo aber der Eintritt des Bitumens erfolgt ist, läßt sich bis jetzt nicht übersehen, da etwaige Spalten oder Klüfte noch nicht angefahren sind. Tatsächlich habe ich aber in der Grube kleine Klüfte innerhalb der Pechsandlagerstätte selbst entdeckt, die zähes, dickes, schwarzes Pech in tropfbar flüssiger Gestalt führen. Eben solches Pech sickert aus der Lagerstätte in das liegende Konglomerat. So lange weitere Aufschlüsse nicht vorliegen, enthalte ich mich daher, irgend einer Theorie über die Entstehung des Erdöls aufzustellen. Es soll hier nur darauf hingewiesen werden, daß die sogenannten Sandlager nicht — wie man bisher angenommen — als selbständig vorhandene Lager im umgebenden Gestein anzusehen sind, sondern daß vielmehr das eindringende Bitumen aus dem anstehenden Mergel sandige Lagerstätten schafft, indem der die Quarzkörner bindende Ton oder Kalk durch Bitumen

1. Dr. Jasper, Das Vorkommen von Erdöl im Unter-Elsaß. Straßburg 1890. S. 30—31.

durchdrungen und weich wird, während der Quarz als solcher, d. i. als Sand zurückbleibt."

Monke und Beyschlag nehmen für Wietze die Entstehung der Sande aus festen, kalkigen oder kalkigtonigen Gesteinen durch *Auflösen* des Kalkes und *Durchtränkung* an, Jasper für das Unter-Elsaß Entstehung aus Mergeln durch bloße *Durchtränkung* der tonig-kalkigen Bestandteile. Erstere setzen einen chemisch-physikalischen Vorgang voraus, ohne jedoch auf die chemischen Umsetzungen näher einzugehen, der Vorgang bei der Annahme Jasper's ist ein rein physikalischer.

Nach einer Mitteilung der Grubendirektion in Lobsann vom 8. April 1889 an die Geologische Landesanstalt in Straßburg ist das Profil des Schachtes Nr. 2, auf welchen sich die Angaben von Jasper beziehen, folgendes:

	1,00 m	Schlammboden,
	0,50 ,,	sandiger, gelber Letten,
	2,20 ,,	gelber Letten,
	1,40 ,,	blauer Letten,
	1,00 ,,	blauer Letten, sehr trocken,
	1,90 ,,	gelber Letten.
	1,45 ,,	hellblauer Letten,
	2,20 ,,	blauer, sandiger Letten,
{	0,80 ,,	*fetter Pechsand*,
{	0,50 ,,	blauer Letten,
{	1,20 ,,	*fetter Pechsand*,
{	0,20 ,,	blauer Letten,
{	0,60 ,,	Sandstein,
	2,85 ,,	hellblauer Letten,
	0,30 ,,	magerer Letten.

Die durch eine Klammer zusammengefaßten Schichten, zusammen 3,30 m, bilden in einer Entfernung von 10 m vom Schacht gegen das Gebirge ein einziges Pechsandlager, welches abgebaut wird und an einigen Stellen eine Mächtigkeit von 3,80 m aufweist.

Die Pechsande müssen demnach entweder seitlich in blauen

Letten und Sandstein übergehen oder durch solchen vertreten werden.

Konglomerate mit Muschelkalkgeröllen, welche von Erdpech stark durchtränkt sind, bilden das Liegende der angeführten Schichtenfolge. Sie gehören, nach den in den Akten der Geologischen Landesanstalt befindlichen geologischen Aufnahmen dieses Gebietes von ANDREAE, den im unteren Mitteloligocän liegenden Meeressandkonglomeraten an.

Die Gesteinsproben, welche JASPER seinerzeit der hiesigen Geologischen Landesanstalt überwiesen hat, liegen mir in 10 größeren Stücken vor.

Das Hangende des Pechsandes ist von einem hellgrünlichen fetten, tonreichen, dolomitischen, ebenschichtigen Mergel gebildet, der auf Klüften ockrig gefärbt ist. Die Ockerfärbung geht von Knötchen von Eisenkies aus, welche von einer Rinde von Brauneisen umgeben sind. Beim Schlemmen hinterläßt der Mergel einen geringen, lichtgrauen, feinsandigen und glimmerführenden Rückstand. Die Größe der Sandkörner beträgt zumeist ungefähr $^1/_{10}$ mm; die größten Körner messen $^1/_2$ mm, doch treten sie an Menge sehr zurück.

Der Pechsand, von dem 4 gleichartig aussehende Stücke vorliegen, ist dunkelbraunschwarz. Eine Probe desselben wurde mit Benzol so lange behandelt, bis dieser sich nicht mehr färbte. Der Rückstand ist reichlich, hellgrau, fast frei von tonigen Bestandteilen und besteht aus Körnern, die der Mehrzahl nach die Größe von $^1/_2$ mm aufweisen; sie bestehen vorwiegend aus Quarz, untergeordnet aus tonigem Dolomit. Einzelne schlecht gerundete oder nur kantengerundete Gerölle (bis 8 mm Durchmesser) von Dolomit.

Zwei Stücke lassen die Grenze der hangenden Mergel gegen den Pechsand erkennen. An einem der Stücke ist die Grenzfläche vollständig parallel der Schichtfläche des Mergels und sehr scharf ausgesprochen. Auf eine Breite von 5—10 mm von der Grenze ist der Mergel dunkler; es rührt dies von Bitumen her, wie man sich leicht beim Erhitzen in der farblosen Gasflamme überzeugen kann. Im übrigen ist die Beschaffenheit des Mergels nicht verändert.

Er hat wie ein Löschblatt oder wie Walkererde von dem angrenzenden Bitumen geringe Mengen angesaugt. An einem zweiten Stücke ist die Grenzfläche unregelmäßig, jedoch gleichfalls scharf; die lichten Mergel grenzen unmittelbar an den Pechsand an.

Auch die liegende Grenze ist durch ein Handstück vertreten; dieselbe ist uneben, aber scharf. Das Liegende ist ein hellgrünlicher Mergel, erdiger als der hangende Mergel, aber dolomitisch, wie dieser; er besitzt eine Dicke von 8 cm; an seiner unteren Fläche haften kleine Kalkgerölle. Der sandige Rückstand ist glimmerführend, etwas bedeutender als beim hangenden Mergel, auch etwas gröber, doch im ganzen wesentlich feiner als die Sande der erwähnten 4 Stücke. Reich an feinem Sande, aber kaum tonig, ist auch der Rückstand, den der unmittelbar anstoßende Ölsand bei der Behandlung mit Benzol zurückläßt.

Die noch tiefer im Liegenden auftretenden Konglomeratbänke sind durch 2 Stücke vertreten, von denen das eine anscheinend nur Muschelkalkgerölle, das andere auch Quarzgerölle aus dem Vogesensandstein führt. Beide sind von Bitumen durchtränkt.

Darnach zeigt die große Masse der Ölsandlager wesentlich gröbere Sandkörner als die Mergel und weit geringeren Tongehalt. Während das Karbonat im Mergel in dem feinen abschlemmbaren Rückstand vorhanden ist, findet es sich im Pechsand in weit geringerer Menge in kleinen Körnern oder in kleinen Geröllen.

Es ist demnach ganz undenkbar, daß der Ölsand durch Aufnahme von Bitumen aus Mergeln entstanden sei, und die Annahme von Jasper muß also für das Vorkommen aus dem Schacht der Konzession Kleeburg zurückgewiesen werden, und ebensowenig läßt sich die Annahme von Monke und Beyschlag auf diesen Fall anwenden.

Sehen wir uns die übrigen in Betracht kommenden Punkte an. Das Tertiär des Rheintales durchsetzen „eine Reihe von Bruchspalten teils in der Richtung SW—NO, ... teils in der Richtung SSW—NNO . . . . . Die alten Grubenkarten geben aber ein klares Bild der beiden sich kreuzenden Spalten-

Digitized by Google

systeme, während die Beschreibungen aus der damaligen Zeit erkennen lassen, daß hier wirklich Bruchspalten vorliegen . . . ."

Es ist wohl zweifellos, daß das Tertiär des Rheintales, ebenso wie die mesozoischen Schichten der zwischen Tertiär und Gebirge eingeschalteten Hügelländer, von Verwerfungen durchzogen ist. Die gebirgsbildenden Vorgänge, welche das Rheintal geschaffen haben, wenigstens soweit sie in die Zeit nach der Ablagerung des Tertiärs fallen, können nicht nur die Umrandung, sondern müssen wohl auch die Ausfüllung mit betroffen haben. Für das Ober-Elsaß ist das durch FÖRSTER[1] nachgewiesen. Tatsache ist, daß die Spalten innerhalb der einzelnen im Mesozoicum unterschiedenen Bruchfelder ungefähr die gleichen Richtungen einhalten wie die Randspalten. Bei diesen beobachten wir für die Spalte zwischen Tertiär und mesozoischen Schichten

1. von Kleeburg bis Mariabronn.	N 55°O
2. bis Gösdorf	N 62°O
3. bis Morsbronn	N 26°O
4. bis Merzweiler	N 45°O
5. bis Gimbrett	N 15°O
6. bis Marlenheim	N 47°O

Das Mittel für 1, 2, 4 und 6, welche am wenigsten voneinander abweichen, beträgt N 52°O, für 3 und 5 N $20\frac{1}{2}$°O.

Für die Bucht oder das Bruchfeld von Zabern nimmt SCHUMACHER folgende Spaltensysteme an:

1. Längsverwerfungen parallel dem Gebirgsrande zwischen Rheinhardsmünster und Weinburg und der Rheintalverwerfung Merzweiler—Mommenheim—Waltenheim—Gimbrett, im Mittel N 18° O.
2. Längsverwerfungen parallel dem Gebirgsrand zwischen Weinburg und Kestenmühle NO Zinsweiler sowie der Rheintalverwerfung Gimbrett—Marlenheim, im Mittel N 53°O.

---

1. FÖRSTER, Weißer Jura unter dem Tertiär des Sundgaus. — Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr. Bd. V. 1905, S. 381—416 mit 1 Kartenskizze und 3 Profilen.

3. Querverwerfungen in weitaus überwiegender Mehrzahl annähernd parallel mit dem Abschnitt der Rheintalverwerfung Scharrachbergheim—Dahlenheim—Wolxheim—Ergersheim, nämlich N 25—38° W, im Mittel N 30° W, während die wahrscheinlichste Richtung des über Dahlenheim verlaufenden Abschnittes der Rheintalverwerfung N 25° W anzunehmen ist.

Nach ONO oder OSO gerichtete Verwerfungen sind nur in verschwindend geringer Zahl vorhanden und haben nur unbedeutende Erstreckung. Ausgesprochene W-O Richtung fehlt so gut wie ganz.

Die für die Längsverwerfungen von Schumacher für die Spalten der mesozoischen Schichten des Zaberner Bruchfeldes und die von mir für die Spalten zwischen mesozoischen Schichten und Tertiär gewonnenen Zahlen stehen sich so nahe, daß man sie für unsere Überlegungen als gleich erachten kann.

Wir dürfen also vermuten, daß gleich verlaufende Spalten das Tertiär durchsetzen; der Nachweis fehlt, und es ist nicht richtig, sich mit solcher Bestimmtheit auszusprechen, wie dies in dem oben angeführten Satze geschehen ist. Die von Monke und Beyschlag angenommenen Richtungen SSW—NNO und SW—NO sind richtig; wir haben sie genauer zu N 20° O und N 52° O bestimmt.

Wie „ein klares Bild der beiden sich kreuzenden Spaltensysteme" durch die alten Grubenkarten zustande kommen soll, vermag ich nicht zu ersehen. Die beste in der geologischen Literatur vorhandene Darstellung der alten Grubenkarte ist die Zeichnung, welche Andreae[1] in seiner Abhandlung über das Tertiär des Elsaß auf der Kartenskizze Nr. 1 veröffentlicht hat. Ich gebe den nördlichen, wichtigeren Teil in Zeichnung 1 wieder, füge aber statt der magnetischen NSlinie, welche Andreae angibt,

1. Andreae, A. Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. — Abhandl. z. geol. Spezialk. v. Els.-Lothr. Bd. 11, Heft 3, Atlas.

Die von mir in der Zeitschr. f. prakt. Geol. 1905, S. 106 mitgeteilte Übersicht über die Ölsandlager bei Pechelbronn ist nach einem Übersichtsplan der Grubendirektion gezeichnet und ist, wie ein Vergleich mit der Andreae'schen Zeichnung dartut, sehr vereinfacht.

Digitized by Google

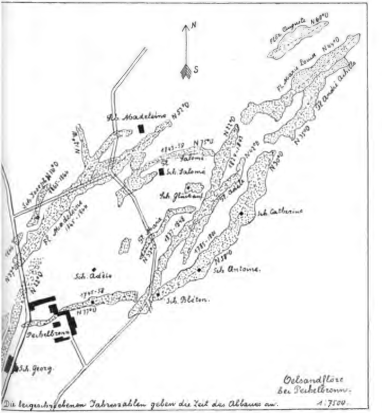


Fig. 1.

die wirkliche bei, außerdem die Richtung der Längserstreckung der Flöze in Graden. Die Flöze sind unregelmäßig begrenzt und verbogen, auch stark verästelt.

Die dem Schacht Joseph zunächst liegende größere Ader

Digitized by Google

hat ihre Hauptrichtung in N 37° O und sendet Äste mit den Richtungen N 12° W und N 52° aus. Am Georg-Schacht vorbei zieht eine Ader in N 22° O. Die größte Längserstreckung der verästelten (in der Nähe des Schachtes Salomé) 1843—59 abgebauten Adern verläuft N 75° O. Südlich von Schacht Adèle ist ein in N 77° O gerichtetes Flöz angegeben. Die von den Schächten Bléton, Antoine und Catherine abgebaute Ader geht aus N 58° O in N 30° O über. Westlich von dieser erstreckt sich das 1837 bis 1848 abgebaute Flöz N 42° O, ein anderes 1824—1843 abgebaute

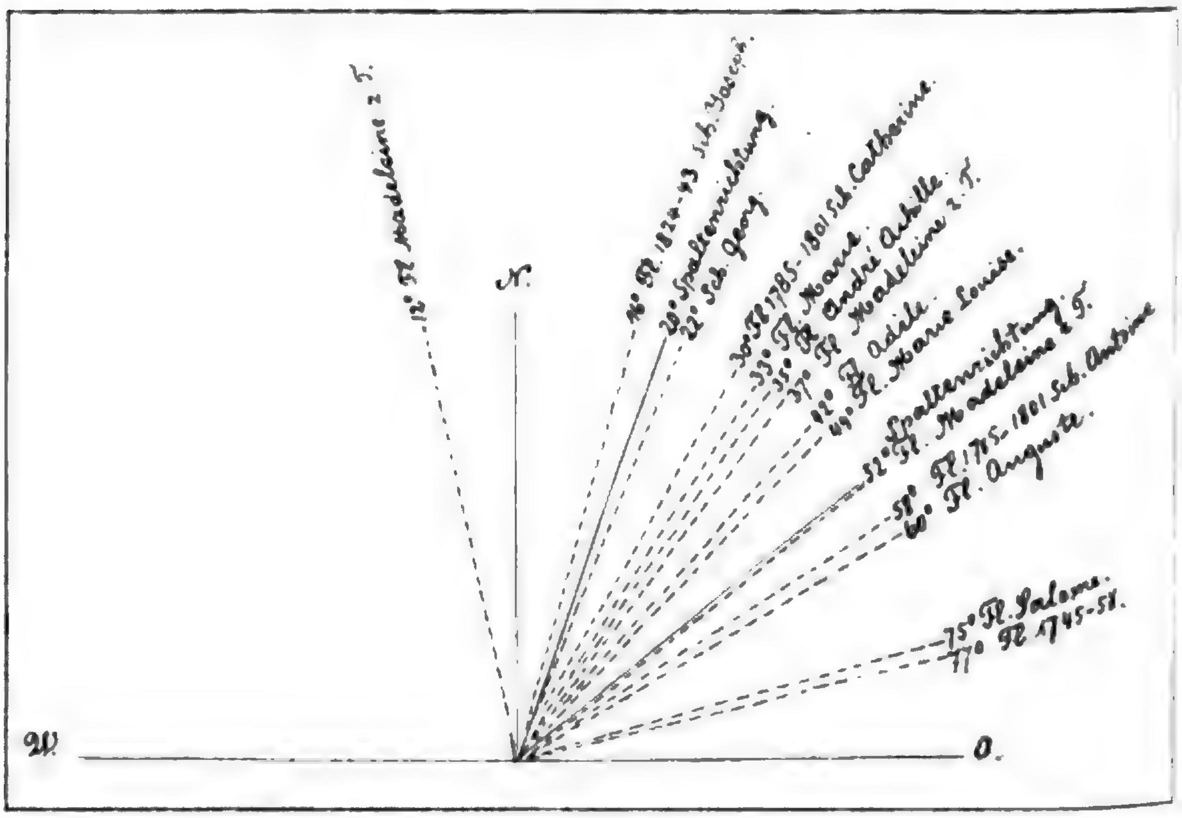


Fig. 2.

N 22° O. Beide kreuzen sich in der Horizontalprojektion. Flöz Marie Louise zieht N 44° O, Flöz André Achille N 35° O.

Die angeführten Richtungen für die Längserstreckung der Flöze habe ich in der Zeichnung 2 mit gestrichelten, die Randverwerfungen des Tertiärs gegen die mesozoischen Schichten mit vollen Linien eingetragen. Auch diese Zusammenstellung gibt meines Erachtens ebensowenig „ein klares Bild der beiden sich kreuzenden Spaltensysteme“ wie der Grubenplan.

Durchaus der Ansicht von MONKE und BEYSCHLAG ententsprechen nur die Richtungen der zwischen den Schächten Glückauf und Catherine 1837—1848 und 1824—1843 abgebauten Flöze, die eine mit N 42° O (SW—NO), die andere mit N 22° O (SSW—NNO). Und doch dürfte es gerade besondere Schwierigkeit bereiten, diese in der Natur übereinander liegenden, im Grundriß sich kreuzenden Flöze auf Durchtränkung von zwei sich kreuzenden Spaltensystemen aus zurückzuführen! Würden in einer einheitlichen Sandablagerung zwei sich kreuzende Ölzonen vorhanden sein, so würde dies allerdings zu Gunsten der Spaltentheorie verwertet werden können.

DAUBRÉE gibt als Grenzwerte für die Längserstreckung der Flöze N 22° O und N 58° O, und sagt, daß ihre mittlere Längserstreckung dem Streichen der Schichten parallel verlaufe. Diese soll N 33° O betragen bei einem östlichen Einfallen von 4 % (S. 167—168).

Es scheint mir zweifelhaft, ob die Streichrichtung der Schichten richtig angegeben ist. Über Tage fehlen Anhaltspunkte zu einer genauen Bestimmung des Streichens; unter Tage bietet die obere Grenze einer mächtigen Einlagerung roter Mergel mit Anhydrit eine brauchbare Grundlage. Sie wurde in einer Tiefbohrung nördlich von Pechelbronn (Tiefbohrung II) bei — 163 m NN angefahren, bei Oberkutzenhausen bei — 226 m, was einem Einfallen von 8 % entspricht. Oberhalb der Bruckmühle bei Gunstett wurde dieselbe Grenze bei — 186 m erbohrt. Verbindet man diesen Punkt mit der gleichen Tiefenlage auf der vorigen Linie, so erhält man die Streichrichtung N 57° O. In der gleichen Weise erhält man für einen Punkt (Bohrloch) südlich der Mühle von Gunstett und die Grenze bei Oberkutzenhausen N 56° O.

Diese beiden, in eine gegenseitige Entfernung von 1 km fallenden Linien stimmen so gut überein, daß man zunächst keinen Grund hat, ihre Richtigkeit zu bezweifeln. Die Streichrichtung fällt mit der des Hochwaldes nahezu zusammen und weicht nur sehr wenig von der einen der oben angegebenen Streichrichtungen der Verwerfungen ab.

Die Längserstreckung der Sandlinsen weicht aber von der Streichrichtung der Schichten meistens wesentlich ab.

Ebensowenig wie aus dem Grubenplan vermag ich aus den Beschreibungen aus der damaligen Zeit zu erkennen, daß hier wirklich Bruchspalten vorliegen. Am zuverlässigsten ist wohl Daubrée, der zugleich Bergmann und Geologe war. Nach ihm (S. 167—171) bilden die bituminösen Sande parallel der Schichtung flach gelagerte Massen, deren Längserstreckung die Breite bedeutend überwiegt. Die Dicke der Einlagerungen (*amas stratiformes*) wechselt zwischen 0,8 und 2 m und schwillt selten auf 4 m an. Nach den Rändern zu nimmt die Mächtigkeit ab, so daß der Querschnitt ein linsenförmiger ist. Man kennt Einlagerungen bis zur Länge von 800 m mit einer durchschnittlichen Breite von 30 m, nur gelegentlich von 60 m. Statt vollständig auszukeilen, geht eine derartige Einlagerung, eine Ader, wie Daubrée im Gegensatz zu der von den Bergleuten gebrauchten Bezeichnung Schicht (couche) sagt, in eine dünne Schicht von wenig bitumenreichem Sand über, welcher mitunter die Verbindung mit einer anderen in gleicher Höhe liegenden Ader herstellt. Dünne Braunkohlenflözchen wechsellagern mit dem bituminösen Sand, und man kann mitunter in einem Dezimeter Ölsand zehn solcher Flözchen erkennen. Besonders häufig finden sie sich an der Grenze der Bitumensande und der ölfreien sie umschließenden Mergel und künden dem Bergmann das Auskeilen der ölführenden Schicht an.

Man ersieht aus dieser letzteren Angabe, daß die ölführenden Sandlinsen ursprünglich gegen ihre Umgebung abgegrenzte Bildungen sind, nicht ein Imprägnationsrand die Grenze bildet.

Erscheinungen, welche auf das Vorkommen von Verwerfungen gedeutet werden könnten, finden keine Erwähnung. Man hätte sie wohl nicht übersehen, wenn sie vorhanden gewesen wären, zumal die Strecken nicht nur im Ölsand, sondern auch in der Nähe desselben im Mergel getrieben und die Lager vielfach durch Querschläge angefahren wurden. (Daubrée 441.) Die alten Pläne zeigen dies deutlich.

Zu Gunsten der Spaltentheorie könnte eine Beobachtung

gedeutet werden, welche bei Sulz u. W., 4 km östlich von Pechelbronn gemacht worden ist. Gelegentlich von Aufgrabungen zur Aufsuchung einer Salzquelle entdeckte man im Jahre 1771 in einer Tiefe von 17 m ein Flöz von bituminösem Sand, der nun auch abgebaut wurde. Die Arbeiten gingen von der rechten, südlichen Seite des Selzbaches aus und erstreckten sich bis in die Nähe der Kirche. Eine Verwerfung schnitt das Lager gegen W ab, gegen O trat eine Verringerung des Bitumengehaltes ein, weshalb das Bergwerk zum Erliegen kam (Daubrée, S. 208 und 172). In der Umgebung von Sulz später ausgeführte Bohrungen blieben erfolglos.

Nimmt der Bitumengehalt tatsächlich, wie es nach den Angaben von Daubrée den Anschein hat, in einer sich weiter ausdehnenden Sandlinse ab und liegt nicht, wie bei Pechelbronn, ein bestimmter ursprünglicher Abschluß vor, so könnte man den Ölgehalt auf eine spätere Durchtränkung des Sandes zurückführen. Ich habe selbst Wanderungen des Erdöles innerhalb des Tertiärs nach der Zerreißung der dieser Formation ursprünglich eingeschalteter Öllager zugegeben[1]. Die Möglichkeit läßt sich nicht von der Hand weisen. Sie bilden aber wohl eine Ausnahme, wie die Beobachtung bei Sulz unter den zahlreichen übrigen beim Abbau der Sandlinsen ausgeführten Beobachtungen eine Ausnahme darstellt.

Ähnliche Ölsandlinsen, wie sie durch den Schachtbau erkannt worden waren, sind später durch Bohrungen nachgewiesen worden; man sucht deshalb gute Ölfunde in der ungefähren Richtung der bekannten Öllager zu verfolgen, im großen Ganzen bohrt man aber senkrecht dazu verlaufende Linien ab. Die Ergebnisse sind der Natur der Sache nach sehr dem glücklichen Zufall unterworfen. Die Fehlbohrungen (ohne gewinnbares Öl) betragen 70—75 %, reiche Ölquellen (mindestens 30 Faß in 24 Stunden) liefern nur 3 % der Bohrungen. Stellenweise kann man vielleicht von größeren Nestern sprechen, die von ölfreien Gebieten umgrenzt sind; mehrere derartige Nester scheinen sich vom Nordrand des Hagenauer Waldes (Oberstritten) an der

1. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1905, S. 112.

Haltestelle Surburg—Hölschloch vorbei gegen Oberkutzenhausen in N 20° O aneinander zu reihen.

Die vielen Fehlbohrungen führen Monke und Beyschlag darauf zurück, daß bei Pechelbronn, das 2—3 km vom Fuße des Hochwaldes, also von der das Tertiär gegen die mesozoischen Schichten abschneidenden Verwerfung entfernt liegt, „verhältnismäßig wenige Bruchspalten nach den oben erwähnten beiden Richtungen auftreten, so daß bei der durchweg geringen seitlichen Erstreckung der Imprägnierung große ölfreie Flächen vorhanden sind". (S. 65—66.)

Besondere Wichtigkeit wird den Untersuchungen zugesprochen, welche der Leiter der Pechelbronner Bergwerke, Herr de Chambrier, über die Zusammensetzung und Beschaffenheit des Erdöls angestellt hat. „Er fand, daß die sämtlichen bei Pechelbronn auftretenden Erdöle sich nach ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften in 7 Gruppen zusammenfassen lassen, und daß diesen Gruppen bestimmte Tiefebenen entsprechen, welche ihrerseits mit der Lage der Tertiärschichten harmonieren. (Geringe Abweichungen erklären sich durch die Verschiebung der Schichten an den einzelnen Brüchen.)"

Verschiedenheiten der Beschaffenheit der Öle verschiedener Gebiete, die zuweilen recht groß sind, werden auf verschiedene ursprüngliche Zusammensetzung des Öles zurückgeführt, welches auf Spalten aufdringend die Ölzonen durch Durchtränkung geschaffen hat. Die Differenzen innerhalb eines und desselben Imprägnierungsgebietes sind „schlechterdings nicht anders als durch nachträgliche Veränderungen zu erklären, sei es nun, daß mit der oben erwähnten Umwandlung der festen sandig-kalkigen Gesteine in lose Ölsande zugleich auch eine endomorphe Metamorphose des Erdöles selbst verknüpft ist, sei es, daß die hangenden und liegenden Schichten einer Ölzone nur einen mehr oder weniger unvollkommenen Abschluß bilden und eine teilweise Diffusion der leichteren Kohlenwasserstoffe ermöglichen".

„Berücksichtigt man, daß die hier (bei Pechelbronn) örtlich getrennt liegenden Ölsandlinsen von verschiedenen Bruchspalten

Digitized by Google

aus gespeist werden, so können die trotzdem korrespondierenden Unterschiede in der Beschaffenheit des Erdöls nur dadurch erklärt werden, daß die Öllager der gleichen Gruppe auch ein und derselben Schichtenlage angehören und innerhalb derselben in gleichem Maße verändert worden sind."

Die Verfasser sehen sich also gezwungen, an bestimmte Schichten gebundene Öllager anzunehmen, genau so wie derjenige, für welchen diese Lager sich auf ursprünglicher Bildungsstätte befinden. Waren aber die organischen Massen, welche in den einzelnen übereinander folgenden Flözen abgesetzt wurden, verschiedener Natur, — und diese Annahme liegt viel näher als jede andere — kommt auch noch dazu, daß die physikalischen Bedingungen etwas verschieden waren, so bietet die Erscheinung der Aufeinanderfolge verschiedenartiger Öle keine Schwierigkeit. Sie hat eine größere Wahrscheinlichkeit für sich als die Erklärung der beiden Verfasser.

Den chemischen Nachweis, ob überhaupt Rohöle imstande sind, aus Kalksandsteinen den Kalk aufzulösen, überlasse ich den Verfassern. Es müßten sich Kalkseifen bilden. Ähnliche Produkte wurden bei Pechelbronn beim früheren Schachtbau nicht bemerkt, und wäre der Kalk im Öl gelöst, so müßte er sich in den bei der Destillation verbleibenden Koks vorfinden. Herr de Chambrier, der diesen Punkt in einem mit ihm geführten Gespräch betonte, gab mir aber an, daß die Koks sehr kalkarm sind. Ich will die Angabe, die Monke und Beyschlag von Wietze anführen, daß Kalksandsteinstücke, welche im Innern vollständig fest und frei von Bitumen waren, nach außen aber allmählich in eine ölgetränkte Sandkruste übergingen, durchaus nicht bestreiten, sogar zugeben, daß die Durchtränkung eine nachträgliche ist. Man darf aber fragen, ob diese Sandsteine nicht vorher durch Wasser ausgelaugt waren, ehe sie mit Öl in Berührung traten?

Neben der verschiedenen Einwirkung der Schicht auf das eindringende Öl soll der Unterschied in der Zusammensetzung des Öls auf verschieden dichten Abschluß und auf dadurch bedingte teilweise Diffusion der leichteren Kohlenwasserstoffe zurückzuführen sein. Wie steht es aber hiermit im Einklang,

daß sowohl bei Pechelbronn als bei Dürrenbach bei den Bohrungen die leichteren Öle in den höheren, die schwereren in den tieferen Horizonten vorgefunden werden?

In einer mir vorliegenden Zusammenstellung vom 18. Mai 1899 unterscheidet Herr de Chambrier 7 Gruppen, eine, welche die Öle der Gegend von Gunstett, eine zweite, welche die Öle östlich einer Linie Pechelbronn—Oberstritten umfaßt und sich durch großen Wechsel in der Beschaffenheit des Öles auszeichnet, und fünf andere, welche die Öle zwischen Pechelbronn und Gunstett umfassen. Die Dichtigkeit und Tiefenlage der letzteren ergibt sich aus folgenden Zahlen:

			Dichte.	Tiefe.
Gruppe	5	(oberste)	0,872—0,880	207—235
,,	4	,,	0,871—0,875	223—237
,,	3	,,	0,873—0,886	240—313
,,	2	,,	0,881—0,895	276—348
,,	1	(unterste)	0,880—0,897	347—401

Die Unterschiede in der Höhenlage erklären sich aus dem Einfallen der Schichten.

Die Öle der beiden tieferen Gruppen sind so paraffinreich, daß bisweilen eine Verstopfung der Bohrlöcher durch ausgeschiedenes Paraffin stattfindet.

Hier haben wir also die schwersten Öle unter der mächtigsten Schichtbedeckung, also doch wohl unter dem dichtesten Abschluß, die leichteren Öle unter der weniger mächtigen Überdeckung!

Von welcher Seite wir auch für Pechelbronn die von Monke und Beyschlag für ihre Ansicht geltend gemachten Gründe anfassen, wir können sie in keinem Falle mit den tatsächlichen Verhältnissen in Einklang bringen. Die Richtung der bei Pechelbronn abgebauten Sandlager ist so verschieden, daß einerseits einzelne zwar die Richtung der vermuteten Spalten innehalten, daß man andererseits auch für fast jede beliebige Spaltenrichtung zwischen SN und OW Übereinstimmung herauslesen könnte. An den Linsenrändern sind ganz bestimmte, durch ursprünglichen Absatz bedingte Erscheinungen beobachtet worden, aber keine Erscheinungen, welche auf Verwerfungen deuten würden. Die

Annahme, daß die Flöze durch Durchtränkung von Kalksandsteinen nach vorheriger Auflösung des Kalkes durch das Öl entstanden seien, ist zunächst noch ohne chemische Unterlage, die Erklärung der verschiedenen Zusammensetzung des Öles in bestimmten Lagen eine sehr gekünstelte, und die Annahme der Dissoziation infolge verschieden dichten Abschlusses läßt sich schwer mit den gemachten Beobachtungen in Einklang bringen.

Teilweise wesentlich andere Verhältnisse als bei Pechelbronn sind zwischen Gunstett, Dürrenbach und Morsbronn im Felde der Gewerkschaft „Gute Hoffnung" festgestellt worden. Man kennt dort durch die sorgfältigen Beobachtungen des Direktors, Herrn J. Jess, die Grenze gegen das ölfreie Gebiet ziemlich genau und im ölführenden Gebiet kommen bei hinreichender Tiefe keine Fehlbohrungen vor; starke Quellen wurden bisher nicht erbohrt.

Monke und Beyschlag drücken sich darüber in folgenden Worten aus:

„Je näher nach dem Gebirge zu, desto mehr nimmt die Ergiebigkeit der einzelnen Bohrlöcher, aber auch der Prozentsatz der Fehlbohrungen ab, bis schließlich in der Nachbarschaft der Hauptbruchspalte, z. B. zwischen Morsbronn und Gunstett, fast mit jeder Bohrung Öl angetroffen wird, aber immer nur in geringen Mengen. Es ist anzunehmen, daß hier in der Randzone der eingesunkenen Tertiärscholle eine starke Zertrümmerung der Schichten stattgefunden hat, wodurch zwar die Imprägnierung eine allgemeinere wurde, zugleich aber die Ölzuflüsse sich zersplitterten." (S. 66.)

Auffallend ist es alsdann, daß die Hauptspalte selbst für die Zufuhr von Öl nicht günstig gewesen sein kann; denn da, wo sich die Grenze vom ölfreien zum ölführenden Gebiet und die Hauptverwerfung am stärksten nähern, etwa mittwegs zwischen Morsbronn und Gunstett, bleiben sie immerhin noch 700 m voneinander entfernt. Sowohl nördlich als südlich von diesem Punkt weichen sie weiter auseinander. Eine bei Morsbronn niedergebrachte Bohrung[1], durch welche in der Tiefe von 400 m die

---

1. van Werveke, Bemerkungen zu den Blättern Saarbrücken und Pfalzburg der tektonischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen und über die Einfallsrichtung der Rheintalspalten. — Mitteil. Philom. Ges. in Els.-Lothr. 1905, Jahrg. 13, S. 239.

Hauptspalte durchsunken wurde, hat kein Öl ergeben. Aber auch im ölführenden Gebiet spielen die Spalten sicher keine Rolle, da der Hauptölhorizont eine durchaus regelmäßige Lagerung zeigt. Er liegt einige, im Mittel 5 m über der mächtigen roten Mergelschicht, auf welche ich früher die Aufmerksamkeit gelenkt habe[1], und nach dem bekannten Fallen und Streichen dieser Schicht läßt sich beim Abteufen eines neuen Bohrloches mit Sicherheit die Tiefe vorausbestimmen, in der er angetroffen wird. Wären Spalten vorhanden, so könnten sie nur geringfügige Sprunghöhen aufweisen, und von solchen geringfügigen Störungen könnte man wieder nicht annehmen, daß sie Öl aus der Tiefe zuführen könnten. Dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, sogar ziemlich sicher, daß eine längere, gegen NNW streichende Störung das Gebiet durchsetzt, welche die Schichten wenig gegen W gesenkt hat. Östlich der Verwerfung streichen die Schichten N 75°O bis O—W und fallen auf eine Erstreckung von 1050 m (zwischen den Bohrlöchern 377 und 76) mit 7,1 % gegen Süden. Westlich der Störung wendet sich das Streichen in N 25°O, das Fallen ist östlich mit rund 9 %.

Von der bekannten äußeren Grenze des Ölgebietes nimmt der Ölreichtum bis zu einer ihr parallel laufenden 750 m entfernten Linie zu, jenseits dieser Linie wieder ab. Auf dieses Verhalten ist die genannte Spalte, welche quer zur Linie größter Ölführung verläuft, ohne jeglichen Einfluß.

Nur dieser nahe über den Roten Mergeln liegende Ölhorizont ist es, welcher bisher östlich der bekannten Ölgrenze keine Fehlbohrungen ergeben hat und welcher hauptsächlich durch Pumpwerke ausgebeutet wird. Die gewöhnliche Leistungsfähigkeit der besseren Bohrlöcher ist 3—4 Faß im Tag.

Andere Ölhorizonte sind seltener und wurden nur in einer geringen Anzahl von Bohrungen in bauwürdiger Ausbildung vorgefunden. Bei den Werkstätten wird ein Öl gepumpt, das in etwa 170 m Tiefe erbohrt ist und ungefähr 245 m über den Roten Mergeln liegt. Das Bohrloch 154 an der Straße von Dürrenbach

1. Zeitschrift f. prakt. Geologie, 1895, S. 98.

nach Morsbronn ergab Öl bei 280 und 388 m, die obere Grenze der Roten Mergel bei 395 m Tiefe; das Öl liegt also 7 und 115 m über dieser Schicht. Im Bohrloch 168, an derselben Straße, aber näher an Dürrenbach gelegen, wurde Öl bei 200, 330—340 und 440 m, die rote Mergelschicht bei 450 m angefahren; das Öl tritt 10, 100—110 m und 250 m über der letzteren auf. Für die angeführten Bohrlöcher erhalten wir also für das Öl Höhenlagen über den Roten Mergeln von 7—10 m, 100—115 und 245—250 m.

In der Mehrzahl der übrigen Bohrlöcher liegt das tiefste Öllager näher an den Roten Mergeln, bis zu einem geringsten Abstand von 0 m und einem mittleren Abstand von 5 m.[1] Die oberen Öllager streichen SW—NO, mit einer einzigen Ausnahme, die erst in neuerer Zeit bekannt wurde und senkrecht dazu gerichtetes SO—NWliches Streichen aufweist.

Für die oberen Ölhorizonte gilt dasselbe wie für die Pechelbronner Bohrungen; die Funde sind unsicher.

Es ist also nicht richtig, sich so allgemein über die Abnahme der Fehlbohrungen gegen das Gebirge hin auszudrücken wie dies Monke und Beyschlag getan. Auch spricht die regelmäßige Lagerung der unteren Ölhorizonte unbedingt gegen eine starke Zertrümmerung, also auch unbedingt gegen die Ansicht dieser beiden Autoren.

In Uhlweiler, südwestlich von Gunstett, erstreckt sich die ölführende Zone auf 300 m von NW gegen SO. Die Funde sind an bestimmte Lagen gebunden, deren Streichen SW—NO, deren

---

1. Ich habe oben den Ausdruck Ölhorizont gebraucht; ich verstehe darunter nicht eine bestimmte ölführende Schicht, sondern eine Reihe nahe beisammen vorkommender Schichten, ein Schichtenbündel. Das Profil der Grube von Schwabweiler, das Andreae im Atlas seiner Abhandlung über das Tertiär des Elsaß mitgeteilt hat, gibt hierfür ein lehrreiches Beispiel. Soweit ich aus den mir bekannten Zahlen übersehen kann, hat man es bei Pechelbronn mit sechs ölführenden Schichtenbündeln oder Ölhorizonten zu tun, die rund 5, 50, 155, 195—200, 240, und 250 m über den Roten Mergeln liegen. Der oberste und der unterste Horizont von Morsbronn stimmen mit dem 5. und 6. Horizont von Pechelbronn überein, der mittlere schiebt sich zwischen die Pechelbronner Horizonte ein. Der tiefere Horizont von Pechelbronn ist nur durch geringe Ölspuren mit Gas in der Tiefbohrung II von Oberkutzenhausen bekannt geworden. Die besseren Ölfunde bei Pechelbronn gehören den oberen Horizonten an, z. B. die reiche Quelle 146 dem Horizont von 195—200 m.

Fallen SO mit 17 % ist. Das reichste Lager liegt 50 m über der roten Leitschicht und würde demnach dem zweiten Pechelbronner Horizont entsprechen. Das ist aber wohl nur Zufall, denn die Richtung des Ölgebietes und die Ausbildung der Schichten sprechen dafür, daß beide Vorkommen getrennte Zufuhrgebiete haben. Bei Pechelbronn erfolgte die Anschwemmung der bitumenliefernden Stoffe aus nördlicher, bei Uhlweiler aus westlicher Richtung. Eine Andeutung dieser westlichen Richtung haben wir bei Morsbronn in dem NW—SO streichenden Lager. Von der Hauptspalte liegen die Uhlweiler Vorkommen 3 km entfernt. Die genau verfolgten Bohrergebnisse schließen das Vorkommen einer Verwerfung innerhalb des Feldes aus.

Die über das Ölfeld Ohlungen bekannten Tatsachen sind zu unsicher, um hier Verwendung finden zu können.

In Biblisheim ist das abbauwürdige Ölgebiet ein beschränktes und hat seine größte Erstreckung in SW—NO Richtung. Die Streichrichtung der Schichten ist durch mehrere bis auf die Leitschicht der Roten Mergel niedergebrachte Bohrungen festgelegt: sie geht aus N 12° O in N 45° O über, hat also einen mittleren Wert von N 28° O. Ölhorizonte werden erbohrt bei 98 m, 197 und 130 m über der Leitschicht. Der vorletzte würde mit dem 4. Pechelbronner Horizont übereinstimmen. Der Dürrenbacher Horizont, der im Mittel 5 m über der Leitschicht liegt, wurde bisher nicht beobachtet, scheint also ausgekeilt zu sein.

Im Felde Oberstritten nördlich von Walburg sind die Schichten gegenüber den westlicheren Ölfeldern wieder herausgehoben; ob durch eine Verwerfung, die eine widersinnige sein müßte, oder durch Sattelbildung läßt sich vor der Hand nicht feststellen. Die Streichrichtung ist N 20° O, das Fallen östlich, die Breite des ölführenden Streifens senkrecht zur Streichrichtung mißt bis zu 400 m. Trotz zahlreicher, durch Herrn van Goethem sorgfältig verfolgter Bohrungen ist innerhalb des untersuchten Feldesteiles kein Anhaltspunkt für das Vorkommen einer Verwerfung erkannt worden. Die Ölhorizonte liegen in Linsen, soweit ich übersehen kann, 81, 177 und 217 m über der Leitschicht.

5 km östlich von Oberstritten stand das alte Ölbergwerk

Schwabweiler, das seit 1883 nicht mehr in Betrieb steht. Der Abbau erfolgte durch Schachtbetrieb bis zu einer Tiefe von 70 m. Die Petrolsande bilden nicht wie bei Pechelbronn, schmale lange Streifen, sondern dehnen sich als zusammenhängende, bis 2 m mächtige Schichten über weitere Flächen aus. Die Schichten sind mehrfach durch widersinnige Verwerfungen mit geringer Sprunghöhe zerrissen und fallen gegen Osten ein. Am Aufbau der Schichtenfolge beteiligen sich Mergel, die stellenweise Foraminiferen führen, Sande, Ölsande und Kalksandsteine, die z. T. Pflanzenreste umschließen. Die oberen Mergel enthalten Foraminiferen, wodurch Andreae an ihre Gleichstellung mit dem Septarienton gedacht hat. Das Ölvorkommen würde darnach einem höheren Niveau angehören als Pechelbronn, Gunstett, Biblisheim, Uhlweiler und Oberstritten, die alle, nach der Auffassung von Andreae, dem Unteroligocän angehören und würde etwa dem Asphaltvorkommen von Lobsann und dem Ölsandvorkommen von Kleeburg entsprechen. Ölsande und Mergel wechsellagern oft in sehr dünnen Schichten, ein Umstand, der, wie Andreae sich ausdrückt, nicht gerade für nachträgliche Infiltration spricht. Ich kann dieser Ansicht nur zustimmen.

Auf welche Schichten das im Tertiär des Unter-Elsaß vorhandene abbauwürdige Erdöl zurückzuführen ist, haben Monke und Beyschlag nicht dargetan. Aus ihren allgemeinen Erörterungen über die Herkunft des Erdöls entnehmen wir, daß nicht in einer einzelnen Schicht, sondern nur in einem System zahlreicher bituminöser Schichten innerhalb einer großen Schichtenreihe die Quelle des Erdöls liegen muß. Spalten stellen zunächst die Verbindung zwischen den einzelnen primären bituminösen Schichten her und vermitteln die Durchtränkung durchlässiger Schichten zu abbaufähigen Lagerstätten. Erdwärme und Gebirgsdruck spielen sicher nicht nur eine hervorragende Rolle bei dem Aufstieg des Öles aus größerer Tiefe, sondern auch bei dem Bildungsvorgange selbst, den man sich wohl am ehesten analog einen Schwelprozeß vorzustellen habe. Als wesentlich wird bei diesem Prozeß die Gegenwart von Salzwasser angesehen, das

also, wie das Öl, den abbauwürdigen (sekundären) Lagerstätten aus der Tiefe zugeführt sein soll. Die ursprünglichen Lagerstätten sind wesentlich tonige Niederschläge des Meeres und des süßen Wassers, in denen die eingebetteten Fossilien einen Faulungsprozeß durchgemacht haben. Für solche Bildungen hat Potonié den Namen Sapropel (Faulschlamm) in die Literatur eingeführt.

Haben wir nun Grund, unterhalb unserer unterelsässischen Erdöllager „ein System zahlreicher bituminöser Schichten innerhalb einer großen Schichtenreihe“ anzunehmen, welches als die Quelle der „sekundären“ Lager gelten könnte?

Wenn wir die geologische Geschichte unseres Gebietes berücksichtigen, so können wir die Frage nur verneinen.

Schon in sehr alten geologischen Zeiten machten sich Faltungen bemerkbar, welche auf einem vorzugsweise in SO—NW gerichteten Zusammenschub beruhen. Die Falten streichen im allgemeinen SW—NO. Eine letzte sehr starke Faltung fand gegen Schluß des Unterkarbons statt, gleichzeitig oder nur wenig später drangen vielfach Granitmassen in die gefalteten und emporgepreßten Schichten ein. Von den verschiedenen, in langen Zwischenräumen aufeinander folgenden Faltungen wurden Gneis, kambrische und silurische Schiefer, Grauwacken und Eruptivdecken verschiedener Art des Devons und Unterkarbons betroffen.

In Mulden der genannten Richtung, die anfangs flach waren und deren Untergrund sich bei fortschreitender Auffüllung immer mehr vertiefte, lagerte sich das Oberkarbon, die produktive Kohlenformation, ab. Eine langgestreckte Mulde, die sich durch die nördliche Pfalz, den südlichen Teil der Rheinprovinz und durch Deutsch-Lothringen nach Französisch-Lothringen hinein erstreckte, nahm das sogenannte Saarbrücker Kohlengebirge auf; in kleineren Mulden lagerten sich die Kohlenvorkommen in den Vogesen und ihrem Südfuß ab. Die Mulden blieben bis zu einem gewissen Grade getrennt bis zum Abschluß des Perms. Während des Perms und gegen Schluß desselben erlitt das Saarbrücker Kohlengebirge eine Auffaltung, in der früheren Mulde bildete sich ein Sattel heraus. Der nun folgende Buntsandstein griff über das ganze Südwestdeutschland südlich vom Hunsrück und den

Ardennen über. In der Ausbildungsweise bleibt die alte Muldenrichtung aber noch erkennbar; Zonen gleicher Ausbildung streichen von SW gegen NO über die heutigen Gebirge und die sie trennende Rheinniederung. Auch im Muschelkalk und Unteren sowie Mittleren Keuper machen sich Unterschiede in derselben Weise bemerkbar; die Ausbildung ist in südwest-nordost gerichteten Streifen gleich, die Änderungen stellen sich senkrecht dazu ein. Die Südwest-Nordost streichenden Falten bildeten sich inzwischen langsam weiter aus, wodurch z. B. das Fehlen des Schilfsandsteins in der Umgebung des lothringischen Hauptsattels bedingt ist. Ein Wechsel in der Richtung der Ausbildung tritt im Oberen Keuper und im Lias ein und hält durch den Braunen Jura (Dogger) hindurch an. Die auffallendsten Beispiele bilden im Mittleren Dogger der Korallenkalk, der auf die Westseite der Vogesen beschränkt ist und an ihrem Südfuß bei Belfort und im Juragebirge von W gegen O in normale Kalk- und Mergelablagerungen übergeht, im Oberen Dogger der Hauptoolith, der gegen O den Schwarzwald nicht überschreitet. Wenig später begann das Meer sich infolge Heraushebung des Festlandes aus dem südwestlichen Deutschland zurückzuziehen, im Norden früher als im Süden. Zur Kreidezeit war das ganze südwestliche Deutschland Festland. Aus der nachfolgenden ältesten Tertiärzeit, dem Eocän, kennen wir Süßwasserseen mit Braunkohlenlagern und Kalken, die anscheinend in SW—NO Richtung sich erstreckten. Veranlassung zu dieser Erstreckung waren Bewegungen, welche sich während der Kreidezeit vollzogen hatten.

Zu Beginn der Oligocänzeit macht sich nun eine Bewegung bemerkbar, die den bisherigen tektonischen Vorgängen fremdartig gegenübersteht, die Einsenkung des Rheintals in einer beinahe nördlichen Längserstreckung. Die Senkung ging allmählich vor sich, unter gleichzeitiger Herausbildung bedeutender Verwerfungen. Das Meer drang in das Senkungsgebiet ein und füllte es mit Mergeln, Sanden, Sandsteinen, Kalksandsteinen, Anhydrit und Salz, am Rande auch mit Konglomeraten. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen kann man vorläufig zu 1200 m veranschlagen. Später wurde das ganze Gebiet wieder herausgehoben, Rheintal

und Gebirge, letzteres stärker als ersteres[1]. Dadurch fallen die Schichten vom Gebirge nach dem Rheintal zu.

Aus der geologischen Geschichte des Gebietes, wie sie hier in den knappesten Zügen angedeutet ist, ersehen wir, welche Schichten im Untergrund des Tertiärs unseres ölführenden Gebietes anzunehmen sind, und in welcher Ausbildungsweise sie auftreten. Das Tertiär liegt im Unter-Elsaß auf Oberem Dogger auf, und unter diesem folgt die ganze Schichtenfolge des Mittleren und Unteren Doggers, des Lias, Keupers, Muschelkalks und Buntsandsteins, im ganzen ungefähr 1100 m. Mit wieviel das Rotliegende zu veranschlagen ist, das nun vielleicht folgt, und wie es ausgebildet ist, ob mit Eruptivdecken oder ohne solche, läßt sich nicht voraussagen. Darunter produktive Kohle anzunehmen, scheint mir nicht berechtigt, da Oberrotliegendes bei Weiler bei Weißenburg auf älterem stark gefaltetem Gebirge (Devon oder Unterkarbon) und bei Jägerthal unweit Niederbronn auf Granit aufruht. Unter dem Rotliegenden, möglicherweise unmittelbar unter Buntsandstein, gelangt man unter unserem Ölgebiet in älteres Gebirge, das aus Granit, Gneis, Grauwacke und Schiefer mit Decken und Gängen von Eruptivgesteinen zusammengesetzt sein kann.

Bitumen kommt innerhalb dieser ganzen Schichtenfolge im Trochitenkalk des Oberen Muschelkalks vor, jedoch nur gelegentlich und in geringer Menge. In ihrem ganzen Verbreitungsgebiet bitumenführend sind nur die Posidonienschiefer, welche in einer Mächtigkeit von 8—10 m den tieferen Teil des Oberen Lias bilden und einen Bitumengehalt von etwa 10 % besitzen. Sie mögen bei Pechelbronn etwa bei 1300 m Tiefe liegen, wo die Temperatur aber wohl kaum hoch genug ist, um einen „Schwelprozeß" zu erzeugen. Und selbst wenn dieser möglich wäre, würde dann nicht eine Dissociation der Destillationsprodukte stattfinden, und könnten wir erwarten, in der Vorlage, in den überdeckenden Schichten, ein so inniges Gemisch verschieden schwerer und bei so verschiedener Temperatur siedender Kohlenwasserstoffe zu

1. L. VAN WERVEKE, Die Entstehung des Rheintales. — Mitteil. Philomath. Ges. in Els.-Lothr., Bd. I, 5. Jahrg., S. 50.

finden? Auch wäre wohl als tiefere, zur Aufnahme der Destillationsprodukte geeignetere Vorlage der Hauptoolith anzusehen.

Andere bitumenführende Schichten fehlen in der Schichtenfolge unter dem Tertiär, es fehlt also das „System zahlreicher bituminöser Schichten innerhalb einer großen Schichtenreihe", welche das Öl an die tertiären Schichten abgegeben haben könnte.

Salz oder vielmehr Salzwasser, das ja gleichfalls in den sekundären Öllagerstätten sekundär sein soll, dürfen wir allerdings in der Schichtenfolge unterhalb des Tertiärs annehmen. Ob das bei Dieuze, Vic, Château-Salins abgebaute Salz des Mittleren Keupers über das Rheintal hinüber fortsetzte, kann als zweifelhaft angesehen werden. Zweifellos wird das aber für das Salz des Mittleren Muschelkalks[1], das bei Saaralben und Salzbronn durch Solen gewonnen wird und neuerdings bei Moussey erbohrt worden ist, der Fall sein, denn die Profile von Saaralben und am Neckar stimmen miteinander so gut überein, daß sie sich wohl nur auf Teile eines früheren Ganzen beziehen können. Es ist aber durchaus überflüssig, zur Erklärung des Vorkommens der Salzwasser auf diese tief liegenden Salzlagerstätten zurückzugreifen, da das Unteroligocän selbst mächtige Salzlager umschließt, wie dies eine ganze Reihe von Bohrungen, welche in den letzten Jahren im Ober-Elsaß ausgeführt worden sind, dartut.

Wie das Salzwasser, so findet sich auch das Öl auf ursprünglicher Lagerstätte. Bei Schwabweiler ist es an sehr feine Sandmassen gebunden, die dem schwerflüssigen Öl nicht gestatten, sich zu Flüssigkeitsmassen zu vereinigen. Noch fester ist es in den gelegentlich vorkommenden bituminösen Mergeln gebunden.[2] In Pechelbronn und den anderen Punkten ist es aber aus gröberen, sandigen Faulmassen entstanden, und dadurch ist ihm die Möglichkeit gegeben, sich zur Bildung von Quellen zu sammeln

---

1. Wie S. 2 bemerkt wurde, hat unter den älteren Autoren PIEDBOEUF den Ursprungsherd des Erdöles in den Muschelkalk verlegt. Ihm schließt sich OCHSENIUS in einem Aufsatz, welcher später als die von mir gegebene Zusammenstellung veröffentlicht wurde, an (Unser Petroleum, Glückauf, Essen, 32. Jahrg., Nr. 28, 1906, S. 3 des Separatabzuges). Zu berichtigen ist, daß das Solbad Rappenau nicht im Elsaß, sondern am Neckar im Kreise Heidelberg liegt.

2. L. VAN WERVEKE, Weitere Beiträge zur Kenntnis des Erdölvorkommens im Elsaß. — Zeitschr. f. prakt. Geol., 1896, S. 44.

Ich habe in den genannten Aufsätzen der Zeitschrift für praktische Geologie eine Reihe von Punkten besprochen, welche gegen die sekundäre Entstehung des unter-elsässischen Erdöls zeugen, eine Reihe andere, welche nur zu Gunsten primärer Entstehung verwertet werden können. Ich habe sie z. T. schon berührt und will hier nicht auf alle zurückkommen; ich begnüge mich auf eine für primäre Entstehung sprechende Erscheinung hinzuweisen, welche ich in einer kleinen, wenig verbreiteten Zeitschrift, den Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft in Elsaß-Lothringen, Jahrg. IX, Bd. II, S. 416—420 hervorgehoben habe.

Die beim Abbau der Pechelbronner Öllinsen beobachteten Versteinerungen deuten auf Ablagerungen im Süß- und Brackwasser hin; zusammen mit den Braunkohlenflözchen, welche die Öllinsen begleiten, sind aber auch Landschnecken gefunden worden. Dieses in Verbindung mit der Beschaffenheit der Flöze und der Art ihrer Umgrenzung haben dazu geführt, in den Linsen Absätze von Flußläufen anzunehmen, welche aus nördlicher Richtung sich in das damalige Meer ergossen und ihre Absätze in dieses hinein verfrachteten. In einzelnen Bohrlöchern wurden in demselben Gebiet Foraminiferen beobachtet. Südlich von einer Linie, welche in ostwestlicher Richtung von Hölschloch gegen Oberdorf zieht, wurde durch die fleißigen Untersuchungen des Leiters der Petroleumraffinerie in Sulz u. W., Herrn Herrmann[1], das Vorkommen zahlreicher Foraminiferen in zahlreichen Bohrlöchern festgestellt. Die südlichsten Punkte, welche zur Untersuchung kamen, liegen an der Sauer zwischen Dürrenbach und Biblisheim. Die Foraminiferen reichen von der Oberfläche bis zur Tiefe von 325 m, sind aber hier spärlicher als in geringerer Tiefe. Die Sande treten in demselben Gebiet weniger in Linsen als in breiten ausgedehnten Ablagerungen auf, ähnlich wie in Schwabweiler. Der Fund einer Schnecke bei Gunstett, die wahrscheinlich zu *Melania Laurae* gehört, spricht dafür, daß sich aber auch in diesem südlichen Gebiet zeitweise Einflüsse von Brackwasser geltend machten. Wir sehen also, daß zu einer Zeit, als

1. Mitteil. Geolog. Landesanstalt v. Els.-Lothr. 1898, Bd. IV, 305—327, 1903, Bd. V, 263—274 und 323—342.

Digitized by Google

sich bei Pechelbronn der Einfluß süßen Wassers bemerkbar machte, weiter südlich echte Meeresbildungen niedergeschlagen wurden. In jüngerer Zeit, zur Meeressand- und Septarientonzeit, reichen diese gegen Norden weit über Pechelbronn hinaus, greifen also über die älteren Süß- und Brackwasserschichten von Süden nach Norden über.

Entschieden war die Grenze, bis zu welcher die Süßwasser sich bemerbkar machten, während der Ablagerung der sehr mächtigen Pechelbronner Schichten, wie die ölführenden Schichten der Kürze halber genannt sein mögen, keine feststehende, sondern eine vielfach schwankende, bald werden die Süßwasser sich mehr nach Süden, bald die Salzwasser sich mehr nach Norden vorgeschoben haben. Verschiebungen in ostwestlicher Richtung werden gleichfalls nicht gefehlt haben. Der Einfluß der Süßwasser reichte jedenfalls bis Gunstett, wie der erwähnte Fund von *Melania* dartut; wie weit darüber hinaus, wissen wir nicht. Nicht viel weiter als bis zu diesem Ort, bis Dürrenbach—Walburg—Biblisheim reichen aus der näheren Umgebung von Pechelbronn her die bauwürdigen Öllager. Dagegen scheinen echte Meeresbildungen innerhalb der Pechelbronner Schichten gegen N kaum weiter als Pechelbronn gereicht zu haben, denn dort haben wir nur ganz vereinzelte Foraminiferenfunde. Bei Pechelbronn stehen wir an der Grenze beiderlei Bildungen und hier muß auch wohl die häufigste Wechselwirkung stattgefunden haben. (Vergl. nachstehende Zeichnung.) Sicher haben die wechselnden Einflüsse an

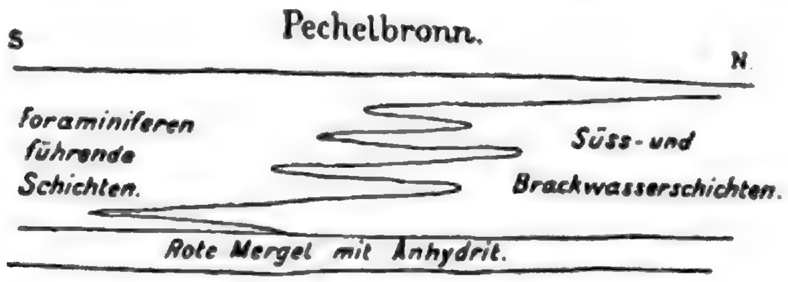


Fig. 3.

der Grenze des Süßwassers und des Meereswassers ungünstig auf den Fortbestand tierischen Lebens eingewirkt[1], und die zu Grunde

1. Jones, Geolog. Magaz. 1882, 533.

gegangenen Organismen samt den durch die Flüsse gebrachten organischen Reste sind hier angehäuft worden und haben nach ihrer Einbettung das Petroleum geliefert. Bei Pechelbronn, wo wir Grund haben, den häufigsten Wechsel zwischen Süßwasser und Meerwasser anzunehmen, haben wir denn auch die zahlreichsten Ölhorizonte. Mit der Verschiebung des größeren Einflusses des Meerwassers von den älteren zu den jüngeren Schichten von Süden nach Norden steht es in Einklang, dass der tiefste Ölhorizont, der von Gunstett—Dürrenbach, nur im südlichen Teil von Bedeutung ist.

Das Ölvorkommen des Unter-Elsaß wäre demnach an die Grenzen der verschiedenen Ausbildungsweise der Schichten gebunden. Für das, wenn auch nur in geringer Menge im Ober-Elsaß bei Hirzbach vorkommende Erdöl sind dieselben Verhältnisse anzunehmen. Bei Hirzbach haben wir, nach den geologischen Aufnahmen von Förster, sandige Mergel des Meeressandes und in 2—3 km Entfernung, bei Altkirch, mächtige Sandsteine, die sog. Hausteine, welche gleichaltrig mit dem Meeressand sind; sie sind Küstenbildungen und umschließen eine Einlagerung von Kalken, die nach den eingeschlossenen Versteinerungen wesentlich als eine Süßwasserbildung anzusehen sind, der aber brackische Elemente, *Melania Nysti*, nicht ganz fehlen.[1]

Ist die ausgesprochene Ansicht richtig, so dürfen nördlich von Pechelbronn, dort wo die Schwankungen zwischen Süß- und Meerwasser nicht mehr stattfanden, keine Öllager in den gleichaltrigen Schichten gefunden werden, andererseits muß die Ölbildung aus den Pechelbronner Schichten gegen Norden fortschreitend in jüngere Schichten übergehen, entsprechend dem Übergreifen der Meeresbildungen gegen Norden.

Versuche, welche früher und auch vor zwei Jahren zwischen der Nordgrenze des Pechelbronner Ölfeldes und Weißenburg durchgeführt wurden, haben denn auch kein Ergebnis geliefert, ebensowenig eine Reihe von Bohrungen, welche in neuerer Zeit zwischen Weißenburg und Lauterburg abgeteuft wurden. Seit

1. Förster, Geologischer Führer für die Umgebung von Mülhausen i. Els. — Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr., Bd. III, 1892, 199—309. Mit 10 Taf.

längerer Zeit bohrt man auch in der südlichen Pfalz ohne Erfolg im Bienwald und von dort hinüber nach dem Gebirge. Andererseits haben wir Bitumenablagerungen bei Lobsann an der Grenze von Pechelbronner Schichten und Mitteloligocän, den Asphaltkalk und das Ölsandvorkommen bei Kleeburg, welches dem Mitteloligocän angehört. Bei Frankweiler und Dürkheim treten bituminöse Schichten in den Cyrenmergeln des Oberoligocäns auf. Die ausgeführten Bohrungen haben in tieferen Schichten kein Öl gefunden. Bei Heppenheim a. d. Bergstraße wurde bei einer Bohrung zur Feststellung des Ursprungs einer Salzquelle Öl im Meeressand und im tieferen Teil des Septarientones nachgewiesen. Über die Herkunft des Öles spricht sich Klemm,[1] der über den Fund berichtet, nicht genauer aus; es sei, meint er, überhaupt nicht leicht festzustellen, ob es sich in den Schichten des Sandsteines und des Tones gebildet hat oder ob es auf den dort vorhandenen Spalten emporgedrungen sei. Es erscheint ihm aber fraglich, ob das Auftreten von zähflüssigem Erdöl und Salzwasser im Meeressandstein auf das Vorkommen von unteroligocänen salz- und ölführenden Schichten im tieferen Untergrunde hindeutet. Über das Ergebnis mehrerer in jener Gegend zur Aufsuchung von Erdöl ausgeführten Bohrungen konnte Klemm bei Abfassung seiner Mitteilung noch nicht berichten. Nach meiner Auffassung müssen sie in den tieferen Schichten ergebnislos gewesen sein.

Für den Ölbergbau ist es durchaus nicht einerlei, welchen theoretischen Standpunkt man über die Entstehung des Erdöls einnimmt. Die Ansicht, daß das unter-elsässische Erdöl sich auf ursprünglischer Lagerstätte befindet, gibt uns eine ziemlich enge Umgrenzung des Gebietes, in welchem Aufschlußbohrungen zu machen sind. Die Ansicht dagegen, daß das Erdöl auf Spalten aus tieferen Schichten in das Tertiär eingedrungen sei, legt nur geringe Einschränkungen sowohl in der horizontalen als in der vertikalen Richtung auf, denn die Schichten, welche das Liegende

---

1. Klemm, G., Über zwei Bohrungen der geologischen Landesanstalt bei Heppenheim a. d. Bergstr. — Notizblatt des Vereins f. Erdkunde und der Großh. Geol. L. A. zu Darmstadt, 1904, S. 3—9.

des Tertiärs bilden, haben eine weit größere Verbreitung als dieses selbst und sind wie dieses von Verwerfungen vielfach zerrissen. Die Spaltentheorie hat in den Jahren 1890—1891 zu zahlreichen Bohrungen im Verbreitungsgebiet der mesozoischen Schichten geführt, auf Grund deren 212 als gültig anerkannte Mutungen eingelegt worden sind. Die Mittelzahl, welche sich für die Tiefe der Fündigkeit bei sämtlichen als giltig anerkannten Mutungen berechnet, ist rund 25 m, also sehr gering. Das scheinen außerordentlich günstige Verhältnisse zu sein. Dennoch bezeichnete Schumacher[1] wenige Jahre später den Versuch, Petroleum westlich des Tertiärgebietes in mesozoischen Schichten aufzufinden, von vornherein für aussichtslos. Ich selbst habe mich in der genannten Mitteilung in der Zeitschrift für praktische Geologie in folgenden Worten ausgedrückt (S. 112): „Es wäre zu wünschen, daß durch in Betriebsetzung eines oder mehrerer der zahlreichen Felder der Nachweis geliefert werde, daß die Hoffnungen, welche auf dieses nicht dem Tertiär angehörende Gebiet gesetzt sind, nicht trügen.“ Bisher sind die Versuche unterblieben. Nach meiner Ansicht sind die zahlreichen in den mesozoischen Schichten verliehenen Ölfelder, wahrscheinlich sogar auch viele, welche im Tertiär liegen, für den elsässischen Ölbergbau kein Gewinn, und ich kann nur wünschen, daß die Spaltentheorie nicht nochmals bei uns zur Geltung kommt. Für die Geologie könnten Bohrungen im mesozoischem Gebiet sicher von großem Nutzen sein, wenn sie mit der nötigen Sorgfalt ausgeführt und die Ergebnisse mit Sorgfalt festgelegt würden; mit gutem Gewissen kann man aber niemanden dazu anregen.

1. Schumacher, Die natürliche Entwickelung des Straßburger Landes. In: Straßburg u. seine Bauten. Straßburg 1894, S. 13.

Schichtenfolge im Oligocän der Tiefbohrungen von Oberstritten und Oberkutzenhausen.

Von Bergrat Dr. L. VAN WERVEKE.

1. Oberstritten.

Die Bohrung wurde in den Jahren 1891/92 durch die Vereinigten Deutschen Petroleumwerke, A. G. in Peine, ausgeführt. Der Bohrpunkt liegt im nördlichen Teil des Hagenauer Waldes, im Distrikt Oberstritten, Jagen 280, südöstlich von der Bruchmühle und südwestlich von Surburg, wo die Höhenlinie 150 den südlich von der Sauer fließenden Bach schneidet. Die Bohrproben sind von der Gesellschaft der Sammlung der geologischen Landesanstalt überwiesen worden und in dieser übersichtlich ausgestellt.

Bei der Bohrung wurden vorgefunden:

bei	3,00 m	fester, hellgrauer Kalksandstein, glimmerführend.
„	4,00 „	desgl.
„	12,50 „	hellgrauer Mergel.
„	22,00 „	desgl., beim Schlemmen feiner, weißer Sand, keine Foraminiferen.
„	25,00 „	hellgrauer Kalksandstein, glimmerführend.
„	35,00 „	schiefriger, hellgrauer Mergel.
„	45,00 „	schiefriger, grauer Mergel, beim Schlemmen keine Foraminiferen.
„	50,00 „	dunkelgrauer, schiefriger Ton (mit kalter verdünnter Salzsäure wenig, beim Erwärmen stärker brausend) mit geringem Dolomitgehalt und kleinen Gipsknötchen; schwach bituminös.
„	54,00 „	dunkelgrauer, schiefriger, etwas bituminöser Ton.
„	60,00 „	grauer schiefriger Ton und fetter Mergel mit kleinen Gipsknötchen, ohne Foraminiferen.
„	74,50 „	grauer Faserkalk und Kalksandstein.

bei 76,00 m grauer Faserkalk und Kalksandstein.
„ 77,00 „ dunkelgrauer Mergel.
„ 79,00 „ grauer Mergel.
„ 81,00 „ dichter, grauer Kalksandstein; Faserkalk. — Eisenkies; mehrere Quarzgerölle von 0,03 m Durchmesser.
„ 83,00 „ desgl., Eisenkies reichlicher als in der vorigen Probe.
„ 84,00 „ dunkelgrauer Mergel.
„ 87,00 „ hellgrauer Mergel und dichter Kalksandstein. — Eisenkies.
„ 91,00 „ Kalksandstein, eisenkieshaltig; Faserkalk und feinkörniger Kalk.
„ 93,00 „ hellgrüner bis hellgrauer Mergel.
„ 94,20 „ dichter Kalksandstein und Faserkalk. — Eisenkies.
„ 98,00 „ grünliche und graue Mergel.
„ 110,00 „ dichter bis feinkörniger Kalksandstein, Kalk und Faserkalk. — Eisenkies.
„ 118,00 „ dunkelgraubrauner, etwas schiefriger Mergel, schwach bitumenhaltig; Gips.
„ 120,00 „ Kalksandstein; Kalk, Faserkalk. — Eisenkies.
„ 121,50 „ graubrauner, etwas schiefriger, bituminöser Mergel.
„ 124,00 „ Kalksandstein, grauer Mergel, kleine Quarzgerölle. — Eisenkies.
„ 128,00 „ dunkelgrauer, schwach bituminöser Mergel mit Gips
„ 134,00 „ fester, schiefriger grauer Mergel, dichter Kalksandstein; Faserkalk (Tutenkalk). — Eisenkies.
„ 140,00 „ hellbräunlichgrauer und schiefriger, grauer Mergel und sandiger Mergel. — Faserkalk, Eisenkies.
„ 148,00 „ hellbräunlichgrauer Mergel. — Faserkalk. Eisenkies
„ 154,50 „ grau bis graubrauner schiefriger Mergel.
„ 168,00 „ desgl. — Kalksandstein.
„ 172,00 „ grauer, fetter Mergel.
„ 176,00 „ schiefriger, grauer Mergel, Kalksandstein.
„ 179,00 „ hellbräunlicher und schiefriger, grauer Mergel, Kalksandstein.
„ 182,00 „ dunkelbraungrauer, etwas bituminöser Mergel und schiefriger Mergel.
„ 190,00 „ ziemlich fester, grauer, schiefriger Mergel. — Schiefriger Kalksandstein.
„ 194,00 „ polyedrisch zerfallender, hellgrünlichgrauer Mergel.
„ 198,00 „ graubrauner, untergeordnet grünlicher Mergel.

Digitized by Google

bei 202,00 m ziemlich fester, muschlig brechender, hellgrauer Mergel, beim Schlemmen keine Foraminiferen.

„ 205,00 „ schiefriger, grauer Mergel und dichter Kalksandstein. — Kleine Quarzgerölle, vielleicht als Verunreinigung?

„ 208,00 „ schiefriger, hellgrauer, z. T. sandiger Mergel.

„ 212,00 „ dunkelgrauer, etwas bituminöser und schiefriger Mergel.

„ 215,00 „ hellgrauer, etwas schiefriger Mergel.

„ 219,00 „ schiefriger, grauer, sandiger Mergel.

„ 221,50 „ schiefriger, grauer Mergel. — Dichter Kalksandstein.

„ 225,00 „ schiefriger, hellgrauer bis bräunlichgrauer, z. T. sandiger Mergel.

„ 228,00 „ schiefriger, hellgrauer bis bräunlichgrauer Mergel. — Grünlicher, muschlig brechender Mergel.

„ 232,00 „ ziemlich fester, hellgrünlichgrauer Mergel.

„ 236,00 „ grüner Mergel.

„ 244,00 „ grünlichgrauer, etwas schiefriger und ziemlich fester, schiefriger, grauer, streifiger Mergel. — Kalksandstein.

„ 250,00 „ hellgrauer und hellgrünlichgrauer, schiefriger Mergel.

„ 254,00 „ hellgrünlichgrauer und hellbräunlichgrauer Mergel.

„ 258,00 „ grünlichgrauer und hellweinroter Mergel.

„ 260,00 „ hellweinroter bis hellbrauner Mergel.

„ 262,00 „ desgl. — Grünlichgrauer Mergel.

„ 266,00 „ hellgrünlichgrauer, schiefriger Mergel.

„ 268,00 „ hellgrauer, schiefriger Mergel, streifig.

„ 270,00 „ desgl.

„ 272,00 „ hellgrünlichgrauer und grauer, schiefriger Mergel, streifig.

„ 274,00 „ hellgrünlichgrauer Mergel, streifig.

„ 276,00 „ hellgrauer, schiefriger Mergel mit Pflanzenfetzen.

„ 279,00 „ hellgrünlichgrauer und grauer, schiefriger Mergel.

„ 282,00 „ desgl.

„ 285,00 „ desgl.

„ 288,00 „ desgl.

„ 295,00 „ grauer, schiefriger Mergel, streifig.

„ 297,00 „ hellgrauer Kalksandstein.

„ 300,00 „ hellgrünlichgrauer und hellgrauer, schiefriger Mergel.

„ 304,50 „ hellweinroter, schiefriger Mergel.

„ 305,50 „ grünlichgrauer bis grauer, schiefriger Mergel. — Dichter Kalksandstein.

bei 306,00 m weißer Quarz s a n d. — Roter und grauer Mergel.
,, 307,00 ,, desgl. desgl.
,, 308,00 ,, weißer Quarz s a n d; grünlicher, roter und dunkler Mergel und Kalksandstein. — Eisenkies.
,, 309,00 ,, roter Mergel.
,, 310,00 ,, weißer, ziemlich grober S a n d; hellgrüner, hellweinroter und grauer, schiefriger Mergel.
,, 311,50 ,, hellgrauer, ziemlich grober S a n d. — Grüner und roter Mergel.
,, 313,50 ,, hellgrüner, rot gefleckter, bröckliger Mergel.
,, 316,50 ,, olivengrüner Mergel.
,, 317,00 ,, hellgraugrünlicher Mergel, bröcklig.
,, 318,50 ,, desgl.
,, 324,50 ,, hellgrauer, bröckliger bis schiefriger Mergel.
,, 330,00 ,, grauer, bröckliger bis schiefriger Mergel.
,, 334,00 ,, desgl.
,, 336,50 ,, grauer und graugrünlicher, schiefriger Mergel. — Eisenkies.
,, 342,00 ,, graue und graugrünliche, schiefrige bis bröcklige Mergel.
,, 343,50 ,, feiner hellgrauer S a n d und hellgrauer, schiefriger Mergel.
,, 346,00 ,, desgl.
,, 346,50 ,, hellgrauer S a n d.
,, 347,50 ,, lichtbräunlicher S a n d.
,, 349,00 ,, desgl., riecht beim Glühen schwach nach Bitumen.
,, 350,50 ,, hellgraubräunlicher S a n d, desgl.
,, 351,50 ,, feiner, lichtbräunlicher S a n d, mit Quarzgeröllen bis zu 3 mm Durchmesser.
,, 352,50 ,, dunkelgrauer, etwas ins olivengrün gehender, schiefriger Mergel.
,, 354,00 ,, hellgrauer, bröckeliger bis schiefriger Mergel.
,, 355,50 ,, hellgrünlichgrauer, bröckeliger Mergel. — Eisenkies.
,, 357,25 ,, hellgrauer, bröckeliger bis schiefriger Mergel.
,, 365,00 ,, schiefriger bis bröckeliger, grauer Mergel.
,, 368,00 ,, feiner hellgrauer S a n d und grauer Mergel.
,, 372,00 ,, grauer bis graugrüner, schiefriger Mergel, dolomitisch.
,, 376,00 ,, grauer, schiefriger Mergel. — Eisenkies.
,, 379,00 ,, ,, ,, ,,
,, 382,00 ,, ,, ,, ,,
,, 384,50 ,, dunkelbraungrauer, beim Glühen schwach nach Bitumen riechender, weicher Mergel.
,, 386,00 ,, feste, streifige und schiefrige, dunkelgraue Mergel, dolomitisch.

Digitized by Google

bei 391,00 m grünliche, bröckelige und schiefrige, graue, streifige Mergel. — Eisenkies.
„ 396,00 „ hellgrauer, feiner S a n d.
„ 398,00 „ hellgrauer, bröckliger und schiefriger Mergel.
„ 405,00 „ grünlich- bis bräunlichgrauer, schiefriger, dolomitischer Mergel. — Eisenkies.
„ 408,50 „ dunkelbrauner, fester, schiefriger und streifiger, bituminöser Mergel.
„ 412,00 „ desgl., außerdem streifiger, dolomitischer Mergel. — Eisenkies.
„ 415,00 „ schiefrige und streifige, graubraune Mergel. — Grünlicher bröckliger Mergel.
„ 420,00 „ hellbräunliche bis hellweinrote Mergel, dolomitisch.
„ 421,00 „ braungraue, schiefrige und grünliche, bröcklige Mergel, dolomitisch.
„ 423,00 „ weinrote Dolomitmergel.
„ 425,00 „ hellweinrote Dolomitmergel.
„ 429,00 „ „ „
„ 433,00 „ „ „
„ 440,00 „ „ „ und grüne, bröcklige Mergel.
„ 444,00 „ grüne, bröcklige bis schiefrige Mergel.
„ 450,00 „ desgl., untergeordnet hellweinrote Dolomitmergel. — Eisenkies.
„ 455,00 „ braungrauer, schiefriger und streifiger Dolomitmergel und grüner, bröckelig-schiefriger Dolomitmergel, z. T. hellweinrot gefleckt.
„ 460,00 „ desgl.
„ 462,00 „ (gewaschene Probe) hellgrauer feiner S a n d.
„ 463,00 „ braungrauer S a n d.
„ 464,00 „ grauer S a n d und grüner Ton.
„ 466,00 „ grauer S a n d und grüner Ton.
„ 468,00 „ grüner Ton und streifiger, dunkelbrauner, bituminöser Ton mit unbestimmbaren Pflanzenresten.
„ 470,00 „ grüner Ton und streifiger, dunkelbrauner, bituminöser Ton.
„ 472,50 „ desgl.
„ 485,00 „ grüner Ton, untergeordnet grauer Mergel.
„ 495,00 „ grünlichgrauer bis rötlichgrauer Mergel, grüner Dolomitmergel.
„ 500,00 „ grauer Ton und grüner Dolomitmergel.
„ 510,00 „ grüner Ton und grauer schiefriger Dolomitmergel.
„ 525,00 „ roter Dolomitmergel.

Digitized by Google

bei 545,00	m	roter Dolomitmergel.
„ 550,00	„	desgl. und grüner Ton.
„ 560,00	„	roter Dolomitmergel.
„ 565,00	„	desgl. und graugrüner Mergel.
„ 570,00	„	roter Mergel.
„ 575,00	„	desgl. mit wenig Anhydrit.
„ 580,00	„	roter Dolomitmergel mit Anhydrit.
„ 585,00	„	desgl. mit wenig Anhydrit.
„ 590,00	„	graugrüner und rötlicher Ton.
„ 599,00	„	graugrüner Ton.
„ 600,00	„	graugrüner und grauer Ton.
„ 603,00	„	rote und grüne Dolomitmergel, grauer Ton.
„ 605,00	„	hellgrauer Sand, untergeordnet graue Mergel.
„ 607,00	„	hellgrauer Sand, grauer und roter Mergel.
„ 608,20	„	grünlichgrauer Dolomitmergel.
„ 615,00	„	grüner Dolomitmergel und dunkelgrauer Ton.
„ 616,25	„	grüner Dolomitmergel.

Die Bohrproben enthalten infolge Nachfalls Verunreinigungen aus den höheren Schichten. Da jedoch alle 10 m verrohrt wurde, so können die Verunreinigungen in einer bestimmten Teufe nur von höchstens 10 m höher gelegenen Punkten herrühren.

Über die Beobachtungen der Temperatur habe ich an anderer Stelle berichtet.[1]

Aus 347 m Teufe trat eine Wasserquelle zu Tage, welche nach zahlreichen Versuchen von Herrn BÜRGEL etwa vier Wochen lang in der Minute 20 Liter Wasser mit einem Salzgehalt von 30 gr im Liter lieferte.

Die Bestimmungen als Mergel (= Kalkmergel), Dolomitmergel und Ton sind in allen Fällen auf Grund chemischer Untersuchungen erfolgt.

In den oberen Teufen, bis zu 228 m, herrschen graue Färbungen, neben denen graubraune und untergeordnet (bei 93, 98, 194 und 198 m) grünliche Färbungen auftreten. Mergel (= Kalkmergel) bilden das vorwiegende Gestein, Tone sind ganz untergeordnet. Bituminöse Mergel und Tone finden sich bei 50,00, 54,00, 118,00, 121,50, 128,00, 182,00 und 212,00 m. Kalksandsteine

1. Zeitschrift f. prakt. Geologie, 1895, S. 106.

nehmen der Menge nach von oben nach unten ab und reichen bis 221 m; sie sind reichlich bis 179 m, spärlich bis 228 m.

Von 228,00 bis 343,50 m ist die Färbung eine buntere, neben grau vielfach grün und mehrfach rot. Die Gesteine sind vorwiegend Kalkmergel; streifige Mergel finden sich bei 244 m, von 268,00 bis 276,00 m und bei 295,00 m. Kalksandstein ist spärlich, bei 244,00, 297,30, 305,50 und 308,00 m. Sand kommt vor von 306,00 bis 309,00 m und von 310,00 bis 313,50 m.

Tiefer, bis 423,00 m, herrschen wieder graue Färbungen; streifige Mergel wurden bei 386,00, 391,00, 408,00 und 412,00 m vorgefunden. Grüne Färbungen sind untergeordnet. Die Gesteine sind der Hauptsache nach Mergel, vorwiegend Kalkmergel, nur in den tieferen Proben dolomitisch. Bituminöser Mergel bei 384,50 m. Kalksandstein fehlt, Sande kommen vor von 343,50 bis 352,50 m; bei 349,00 und 350,50 m sind sie bitumenhaltig.

Von 228,00 bis 343,50 kommen zwar mehrfach Einlagerungen roter Mergel vor, doch handelt es sich immer um Kalkmergel. Eine mächtigere Schicht roter Dolomitmergel stellt sich nur zwischen 423,00 und 440,00 ein.

Darunter folgt bis 525 m ein Gebirge, an dessen Aufbau sich in auffallender Weise grüne Tone beteiligen. Die übrigen Gesteine sind Mergel und Dolomitmergel von grauer und untergeordnet grüner und hellweinroter Farbe, bei 455,00 m streifige Mergel und von 462—466 m grauer Sand.

Die auffallendste Schicht des ganzen Profils bilden die 65 m mächtigen roten Dolomitmergel, im untern Teil mit Anhydrit, zwischen 525,00 und 590,00 m. Sie ist die Leitschicht für die Feststellung der Lagerungsverhältnisse des Tertiärs.

Unter ihr folgen graue, grünlichgraue und rote Tone, Mergel und Dolomitmergel bis zu 616,25 m.

Es lassen sich also im Profil unterscheiden:

a) Vorwiegend graue, daneben graubraune und untergeordnet grüne Mergel, mehrfach bituminöse Mergel und Einlagerungen von Kalksandstein . . . . 228 m

b)	Vorwiegend Kalkmergel, bunt (neben grau vielfach grün und mehrfach rot), auch streifig. Kalksandstein spärlich (bis zu 308 m Tiefe), einzelne Sandeinlagerungen	116 m
c)	Vorwiegend graue Kalkmergel, z. T. streifig; grüne Mergel untergeordnet; im tieferen Teil Dolomitmergel. Kalksandstein fehlt, mehrfache Sandeinlagerungen. 3 Bitumenvorkommen im Mergel und Sand	79 „
d)	Roter Dolomitmergel	17 „
e)	Grüne Tone, außerdem Mergel und Dolomitmergel von bunter (grauer, grüner und hellweinroter Färbung). Grauer Sand	85 „
f)	Roter Dolomitmergel mit Anhydrit	65 „
g)	Graue, grünlichgraue und rote Tone, Mergel und Dolomitmergel	26 „

2. Oberkutzenhausen I.

Das Bohrloch in der Gemarkung Kutzenhausen, Kanton Siegen, von der Pechelbronner Erdölgesellschaft am 25. Mai 1893 angefangen, wurde am 14. November 1894 in einer Tiefe von 595,35 m eingestellt. Die Hängebank liegt bei ungefähr 163 NN. Die Bohrproben sind der geologischen Landesanstalt von der genannten Gesellschaft überwiesen worden.

Es wurden durchbohrt:[1]

Von	0,0— 4,5 m	Ton.
„	4,5— 5,3 „	gelber, grober Sand.
„	5,3— 10,2 „	hellweinroter Mergel und hellgrünlicher Ton; letzterer wahrscheinlich durch Auslaugung aus ersterem hervorgegangen.
„	10,2— 11,4 „	hellgrauer Kalksandstein und untergeordnet hellgrauer Mergel.

1. Die Gesteinsbezeichnungen sind nach den von mir an den Proben ausgeführten Untersuchungen angegeben. Ein Vergleich mit dem Bohrbuch zeigt, daß ich manche Schicht als Sand anführen mußte, die beim Bohren als Sandstein erkannt wurde, und ich habe deshalb die Angaben des Bohrbuches in eckigen Klammern beigefügt. Auch in anderen Fällen von Abweichungen bin ich in derselben Weise verfahren.

Von 11,4— 22,0 m hellgrauer, fetter Mergel.

„ 22,0— 30,6 „ hellgrauer, rotgefleckter Mergel [mit Stein wechselnd].

„ 30,6— 37,0 „ dunkelgrauer, fetter Mergel, hellgraubrauner und hellweinroter Mergel.

„ 37,0— 40,3 „ hellgrauer dichter bis feinkörniger Kalksandstein. — Eisenkies.

„ 40,3— 47,5 „ fester, hellgrauer Mergel, z. T. sandig und Sand, einzelne Quarzgerölle mit einem Durchmesser von 5 mm; ein ringsum ausgebideter, säulenförmiger Quarz von 3 mm. — Eisenkies z. T. von Sand durchsetzt.

„ 47,5— 50,8 „ weißlichgrauer Sand (Korngröße 1/3 mm), untergeordnet grauer Ton (? Nachfall) [Sandstein].

„ 50,8— 55,2 „ hellgrauer Kalksandstein, feinkörnig, untergeordnet dunkelgrauer Steinmergel. Quarzgerölle von 5 mm und hellrotes Quarzitgerölle von 8 mm Durchmesser.

„ 55,2— 66,3 „ weißlich grauer Sand. [Sandige Letten m. Steinschichten.]

„ 66,3— 80,0 „ vorwiegend hellgrünlichgraue und rote Mergel, untergeordnet dunkelgrauer Ton und sandige Einlagerungen. [Stein.]

„ 80,0— 88,0 „ dunkelgrauer, schwach kalkiger, fetter, bituminöser Mergel und Braunkohle.

„ 88,0— 95,8 „ Sand, feinkörniger Kalksandstein, untergeordnet dichter, grauer Kalk, Quarzgerölle bis zu 5 mm Durchmesser. — Eisenkies.

„ 95,8— 97,1 „ kleinkörniger Kalksandstein und hellbräunlicher sandiger Mergel. — Eisenkies.

„ 97,2—104,0 „ Sand und schiefriger, hellgrauer, sandiger Mergel. — Schiefriger dunkelgrauer Mergel. — Eisenkies. [Stein und Letten.]

„ 104,0—111,3 „ hellgrauer Mergel und feinkörniger, toniger Kalksandstein.

„ 111,3—113,0 „ hellgrünlichgrauer Mergel und sehr viel Eisenkies. [Letten und Stein.]

„ 113,0—116,8 „ hellgrünlichgrauer Mergel. — Kalksandstein, Eisenkies.

„ 116,8—131,4 „ hellgrünlicher Mergel und hellweinroter Mergel. — Sandiger Mergel.

Von 131,4—134,6 m	hellgrauer Sand, Korngröße $\frac{1}{3}$ mm und weniger. [Sandstein].
„ 134,6—142,8 „	graubrauner, bituminöser, schiefriger Mergel sowie hellgrauer und hellweinroter Mergel.
„ 142,8—143,4 „	Sand und hellgrauer bis dunkelgrauer Mergel. — Kalkspat, wahrscheinlich von einer Kluftausfüllung herrührend. Eisenkies. [Sandstein mit Schwefelkies.]
„ 143,4—159,6 „	schiefriger, dunkelgrauer Mergel. [Von 149,3 bis 159,6 Letten mit Stein.]
„ 159,6—161,1 „	olivengrüner Mergel.
„ 161,1—168,8 „	feinkörniger bis kleinkörniger Kalksandstein, hellgrauer Mergel. — Brauner, schiefriger Mergel, Eisenkies, 1 Gerölle von oolithischem Chalcedon (aus Muschelkalk).
„ 168,8—170,4 „	schiefriger, hellgrauer und grünlicher Mergel.
„ 170,4—174,9 „	hellgrauer Mergel und feinkörniger Kalksandstein. — Quarzgerölle bis 5 mm Durchmesser, Eisenkies. [Bei 173,1 m sehr klüftiges Gebirge.]
„ 174,9—179,8 „	Sand, Korn zum geringen Teil über 1 mm groß. — Einzelne Braunkohlensplitter. [Sandstein.]
„ 179,8—181,7 „	wie vorhin, ohne Braunkohle. 1 Gerölle aus dunkelgrauem Kalk von 5 mm Durchmesser. [Sandstein, sehr fest.]
„ 181,7—185,1 „	Sand mit Quarzgeröllen, größte Bruchstücke bis 8 mm groß, kleinkörniger Kalksandstein. — Hellgrauer schiefriger Mergel. Eisenkies. [Grobkörniger Sandstein, weich.]
„ 185,1—190,0 „	grauer Mergel.
190,0—192,5 „	dunkelgrauer Mergel.
„ 192,5—194,9 „	hellgrauer schiefriger Mergel und stark sandiger Mergel. — Quarzgerölle. — Bruchstücke eines Muschelkalkgerölles, die auf einen Durchmesser des Gerölles von mindestens 0,20 m schließen lassen. Eisenkies. [Fester Stein.]
„ 194,9—197,3 „	wenig schiefriger, hellgrauer Mergel.
„ 197,3—200,2 „	hellgrauer, schiefriger Mergel und dichter, toniger Kalksandstein. — Steinmergelartige Brocken und kleine Gerölle eines schwarzgrauen Dolomites. Eisenkies.

Digitized by Google

Von 200,2—201,9 m graubrauner Mergel.

„ 201,9—212,0 „ dichter, hellgrauer Kalksandstein und hellgrauer, schiefriger Mergel.

„ 212,0—220,0 „ schiefriger, hellgrauer, dichter Kalksandstein. — Hellgrauer, schiefriger Mergel.

„ 220,0—222,5 „ schiefriger, hellgrauer, sandiger Mergel bis Kalksandstein. [Sand.]

„ 222,5—235,0 „ schiefriger Mergel und sandiger Mergel bis Kalksandstein. — Gerölle eines hellbraunen, kleinkörnigen Kalkes, vielleicht aus Dogger stammend.

„ 235,0—245,2 „ grauer, schiefriger Mergel.

„ 245,2—248,2 „ feiner bis grober Sand. — Schiefriger, hellgrauer Mergel.

„ 248,2—251,5 „ bräunlicher Sand, wird beim Erhitzen schwarz und gibt ein bituminöses Destillat.

„ 251,5—258,4 „ grünlicher Mergel und graubrauner, schiefriger Mergel. — Sand und kleine Quarzgerölle, Eisenkies. [251,8—258,4 m Stein.]

„ 258,4—264,5 „ hellrotbrauner, etwas schiefernder Mergel.

„ 264,5—265,9 „ schiefernder, hellgraugrüner Mergel mit weißen Kalkknöllchen. — Schiefriger Kalksandstein.

„ 265,9—270,2 „ schiefriger, hellgrauer, sandiger Mergel bis Kalksandstein. — Kalkknollen.

„ 270,2—284,0 „ schwach schiefriger, hellgrünlichgrauer und roter (geflammter) Mergel.

„ 284,0—285,4 „ hellgrüner bis braunroter Mergel.

„ 285,4—290,0 „ fester, schiefriger, grauer Mergel mit wenig Magnesiakarbonat.

„ 290,0—292,8 „ schwach schiefriger, hellgrünlichgrauer und roter (geflammter Mergel).

„ 292,8—294,4 „ Probe fehlt. [Sand.]

„ 294,4—305,4 „ grünlichgrauer Mergel.

„ 305,4—306,6 „ stark nach Bitumen riechender, dunkelgrauer Mergel.

„ 306,6—320,0 „ fester, schiefriger, grauer Mergel.

„ 320,0—330,0 „ fester, schiefriger, grauer und hellgrünlicher Mergel.

„ 330,0—334,5 „ grauer, grünlich gefleckter Mergel.

334,5 m		„Probe von einem plötzlichen Gasausbruch." Dolomitmergel, bitumenhaltig.
Von 334,5—335,6	„	„ungewaschen". dunkelbrauner Mergel, stark von Bitumen durchtränkt.
desgl.	„	„gewaschen". feiner Sand, grauer Mergel.
„ 335,6—349,7	„	grauer Mergel.
„ 349,7—358,8	„	grüngrauer und hellweinroter Mergel.
„ 358,8—360,8	„	ziemlich fester, schiefriger, grauer Mergel.
„ 360,8—364,0	„	roter, grün gefleckter Mergel.
„ 364,0—366,1	„	Probe fehlt. [Roter Letten.]
„ 366,1—366,2	„	grünlichgrauer, fester Mergel. z. T. sandig. — Eisenkies. [Stein, Kalk, Schwefelkies.]
„ 366,2—374,6	„	grüner und roter, fester Mergel.
„ 374,6—384,2	„	graugrüner Mergel, mit wenig Magnesia.
„ 384,2—387,8	„	grüner und roter Mergel.
„ 387,8—392,6	„	rotbrauner Mergel mit kleinen Anhydritknollen.
„ 392,6—408,0	„	roter. schiefriger Dolomitmergel.
„ 408,0—420,0	„	roter Mergel mit Anhydrit.
„ 420,0—430,0	„	„ „ „
„ 430,0—440,0	„	fester, etwas schiefriger Dolomitmergel mit Anhydrit.
„ 440,0—450,0	„	desgl.
„ 450,0—460,0	„	desgl.
„ 460,0—470,0	„	desgl.
„ 470,0—480,0	„	fester, etwas schiefriger Dolomitmergel mit viel Anhydrit.
„ 480,0—486,2	„	desgl.
„ 486,2—487,3	„	graugrüner, magerer Ton.
„ 487,3—494,0	„	roter Mergel mit Anhydrit.
„ 494,0—498,5	„	roter und grauer Ton.
„ 498,5—500,5	„	feiner Sand, ein Teil der Körner bräunlich gefärbt; diese werden beim Glühen schwarz, während sich gleichzeitig ein schwacher Bitumengeruch bemerkbar macht.
„ 500,5—501,5	„	desgl.
„ 501,5—502,3	„	Sand, etwas gröber. — Eisenkies, Anhydrit.
„ 502,3—504,0	„	hellbraunroter Mergel.
„ 504,0—504,2	„	Brocken von festem Mergel, Quarz-, Quarzit- und Kalkgerölle. [Fester Stein.]
„ 504,2—507,8	„	feiner brauner Sand mit Mergel.
„ 507,8—509,0	„	grünlichgrauer und rotvioletter Ton.

Digitized by Google

Wegen zu starken Sandnachfalles konnte das Bohrloch nicht weiter abgeteuft werden.

Bei der Bohrung wurden nach einer Mitteilung der Gesellschaft folgende Feststellungen vorgenommen:

Bei	5,3	m	Tiefe	eine Wasserquelle.
,,	21,8	,,	,,	desgl.
,,	66,3	,,	,,	desgl.
,,	97,2	,,	,,	Spuren von Asphalt.
,,	161,1	,,	,,	gasig.
,,	197,3	,,	,,	etwas gasig.
,,	251,5	,,	,,	Gas und Wasser.
,,	285,4	,,	,,	gasig mit kleiner Ölspur.
,,	335,6	,,	,,	Öl, ungefähr 1500 Liter täglich.
,,	502,3	,,	,,	Salzwasserquelle mit 8 Proz. Salzgehalt.

Über die Temperaturbeobachtungen und die sich daraus ergebenden Tiefenstufen habe ich in der Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrgang 1896, S. 106, berichtet.

Mieg[1] fand in Bohrproben, welche ihm von der Direktion der Pechelbronner Ölbergwerke zur Verfügung gestellt worden sind, *Cyrena* mit Schale, welche verschieden von *Cyrena semistriata* und wahrscheinlich älter als diese ist, sowie sehr kleine Limneen in verkiesten Steinkernen in Tiefen von 168 bis 170 und von 193 bis 202 m.

Zu oberst hat man in diesem Profil 1) graue Mergel mit Kalksandsteinen bis zu 66,3 m, bei 55 m eine Konglomeratschicht.

Darunter folgen 2) bis zu 170,4 m, also in einer Mächtigkeit von 114,1 m, grünlichgraue, graue und untergeordnet rote Mergel mit Kalksandstein und 2 Einlagerungen konglomeratischer Gesteine. Bitumen bei 80,0—88,0 m, 97,1—97,2 und 134,6—142,8.

3) Bis zu 251,5 herrschen nun, in einer Mächtigkeit von 81,1 m, ausschließlich graue Farben. Es sind Mergel mit Kalksandstein und konglomeratischen Einlagerungen, letztere bei 178,8—181,7, 181,7—185,1, 192,5—194,9, 222,5—235,0. Im tiefsten Teil Sand, Bitumen bei 284,2—251,5.

1. Note sur le sondage d'Oberkutzenhausen, près Pechelbronn. — Bull. Soc. industr. d. Mulhouse 1905, 107—114.

4) Tiefer, bis zu 387,8 m und auf eine Mächtigkeit von 136,3 m stellen sich neben grauen wieder grüne und rote Färbungen der Mergel ein, Kalksandstein spielt eine untergeordnete Rolle und reicht noch bis 270 m; eine konglomeratische Einlagerung findet sich zwischen 251,5—258,4. Bitumen bei 305,4—306,6 und bei 334,5; Ölquelle bei 335,6. Sand bei 292,8—294,4.

5) Von 387,8—486,2, im ganzen 98,4 m rote Mergel und Dolomitmergel mit Anhydrit.

6) Ton stellt sich nicht, wie im Profil von Oberstritten, bereits über, sondern erst unter dieser mächtigen roten Schicht ein. Eine Konglomeratlage findet sich noch zwischen 504,0 und 504,25 m. Mehrere Sandsteineinlagerungen. Die Abteilung ist nur in einer Mächtigkeit von 22,8 m aufgeschlossen worden.

Vergleicht man die Schichtenfolge der beiden Bohrlöcher, so zeigen sich neben guter Übereinstimmung für einzelne Abteilungen wesentliche Abweichungen für andere. 1, 2 und 3 des Profils von Oberkutzenhausen entsprechen in ihrer Ausbildung den Schichten *a*, *b* und *c* von Oberstritten. 2 und 3 weisen Mächtigkeiten auf, welche denen von *b* und *c* fast genau entsprechen. 1 ist weit weniger mächtig als *a* und man muß annehmen, daß das Bohrloch Oberkutzenhausen in denselben Schichten, aber in einem höheren Teil derselben angesetzt ist. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß 5 und *f* einander gleichzustellen sind: die Mächtigkeit ist im Bohrloch von Oberstritten geringer als in dem von Oberkutzenhausen. Ebenso lassen die Schichten im Liegenden von 5 und *f* Übereinstimmung erkennen. Die größten Abweichungen stellen sich für 4 einerseits und *d* und *e* andererseits ein: bunte Färbungen sind beiden gemeinsam, doch fehlt Ton, der im Bohrloch von Oberstritten auffällt, ganz. Es zeigt sich, wie für die roten Mergel mit Anhydrit, eine starke Abnahme der Schichtenmächtigkeit.

Im Bohrloch I von Oberkutzenhausen spielen Kalksandsteine eine größere Rolle als in dem von Oberstritten. Dies und besonders das Vorkommen einer ganzen Reihe von Konglomerateinlagerungen in ersterem ist durch die geringere Entfernung von

Digitized by Google

der ehemaligen Küste zu erklären. Vom heutigen Gebirgsrand liegt Oberkutzenhausen 2,7 km, Oberstritten 15,2 km entfernt.

3. Oberkutzenhausen II.

Das Bohrloch ist in der Gemarkung Lampertsloch, im Kanton genannt Quetschengarten, auf einer Wiese zwischen den Bohrlöchern 142 und 143 in der Höhe von ungefähr 164 NN von der Pechelbronner Gesellschaft angesetzt. Es wurde am 2. Januar 1895 angefangen und am 21. Februar 1896 beendigt.

Das Bohrloch hat zwischen 328,2 und 427,2 m, also in einer Mächtigkeit von 99 m, die roten Mergel mit Anhydrit durchsunken und ist unter diesen noch um 168,15 m fortgesetzt worden; es ist demnach weit tiefer in das Liegende der roten Leitschicht eingedrungen als die beiden vorhergehenden Bohrlöcher. Ich habe die Proben nicht untersucht, halte es aber dennoch für angezeigt, wenigstens die Gesteinsfolge unter der Leitschicht nach dem Bohrbuch hier mitzuteilen.

Von	427,2—429,3	m	bunter Letten (gelb-violett).
„	429,3—431,6	„	bunter Letten mit Gips (? Anhydrit).
„	431,6—433,1	„	brauner Letten mit Gips, etwas sandig und wasserhaltig.
„	433,1—436,7	„	grauer Letten, sandig.
„	436,7—445,8	„	roter Letten.
„	445,8—471,3	„	desgl. mit Gips.
„	471,3—473,1	„	gelber Letten mit Gips.
„	473,1—473,5	„	grauer sandiger Letten.
„	473,5—476,6	„	Sandstein. (Wasserquelle von 2 Liter in der Minute.)
„	476,6—500,5	„	roter Letten mit Gips.
„	500,5—500,9	„	Sand mit Wasserquelle von 3 Liter in der Minute und 5 Proz. Salzgehalt.
„	500,9—505,6	„	roter Letten.
„	505,6—510,7	„	Sand mit Wasserquelle von 9 Liter in der Minute und 8 Proz. Salzgehalt.
„	510,7—513,2	„	bunter Letten, graublau und braun.
„	513,2—517,5	„	Sand mit Wasserquelle von 20 Liter in der Minute und 8 Proz. Salzgehalt.
„	517,5—518,8	„	blauer Letten.
„	518,8—520,8	„	brauner Letten.

Von dieser Tiefe ab Bohrung mit Wasserspülung.

Von	520,8 —522,0	m	blauer Letten mit Steinschichten.
„	522,0 —522,35	„	fester S t e i n.
„	522,35—524,4	„	Letten.
„	524,4 —524,65	„	S t e i n.
„	524,65—525,9	„	Letten.
„	525,0 —526,70	„	S t e i n.
„	526,7 —528,0	„	Sand mit Wasser, 6 Liter in der Minute, Salzgehalt 8 Proz.
„	528,0 —535,8	„	Letten mit S t e i n s c h i c h t e n.
„	535,8 —536,6	„	Letten, sehr weich.
„	536,6 —536,8	„	fester S t e i n.
„	536,8 —544,8	„	grüner Letten. Wasserquelle von 32 Liter in der Minute und 6 Proz. Salzgehalt.
„	544,8 —546,5	„	Letten, fest und zäh.
„	546,5 —552,6	„	Letten, weich.
„	552,6 —558,8	„	sandiger Letten.
„	558,8 —568,4	„	harter und weicher Letten.
„	568,4 —568,72	„	S t e i n.
„	568,72—572,1	„	harter Letten.
„	572,1 —572,5	„	S t e i n.
„	572,5 —572,62	„	Letten.
„	572,62—572,88	„	S t e i n.
„	572,88—581,5	„	harter Letten mit Stein abwechselnd.
„	581,5 —584,2	„	S t e i n.
„	584,2 —592,0	„	S t e i n und Letten in dünnen Schichten wechselnd.
„	592,0— 593,2	„	Sand mit Wasser, 40 Liter in der Minute.
„	593,2 —595,35	„	fester S t e i n.

Das Vorkommen von Sand in den tiefsten Schichten beweist wohl, daß diese noch dem Tertiär angehören. Das Bohrloch von Oberstritten hat diese Formation von der Hängebank bis zur Sohle der roten Dolomitmergel mit Anhydrit in einer Mächtigkeit von 590 m durchsunken; im Bohrloch Oberkutzenhausen II sind unter denselben Mergeln noch 123 m Letten (Mergel oder Ton) mit Steinschichten und Sand durchsunken worden, die wir noch zum Tertiär stellen können. Daraus ergibt sich als geringste Zahl für die Gesamtmächtigkeit 713 m. Nach den mir früher bekannt gewordenen Bohrlöchern und aus der heutigen Lage der mitteloligocänen Küstenkonglomerate sowie aus der berechneten früheren

Lage des Muschelkalks über dem Sandstein des Gebirges hatte ich als geringste Mächtigkeit 700 m vermutet.[1] Die Vermutung ist durch das Bohrloch Oberkutzenhausen II bestätigt. Wahrscheinlich ist aber die Zahl viel zu niedrig gegriffen, denn im Ober-Elsaß ist das Tertiär, wie ich in dem vorhergehenden Aufsatz mitgeteilt habe, mit 1120 m nicht durchsunken worden.

1. Zeitschrift für praktische Geologie 1895, S. 100.

Die Erzlagerstätten des Weilertales.

Von H. L. Ungemach.

Mit Tafel I—III.

Literatur.

1. 1751. J. D. Schoepflin: „Alsatia illustrata“, Colmariae.

2. 1779. Comte d'Hérouville de Claye: „Sur les mines d'Alsace“, in Gobet: „Les anciens minéralogistes de France“. Paris.

3. 1789. Baron de Dietrich: „Description des gîtes de minérai etc. de la France“, Tome II, Paris et Strasbourg.

4. 1806. J. Ph. Graffenauer: „Essai d'une minéralogie économico-technique des départements du Haut- et Bas-Rhin“, Strasbourg.

5. 1826. F. L. Hammer: „Minéralogie du Bas-Rhin“, in „Journal de la Société des Sciences etc.“. Tome III, Strasbourg.

6. 1827. Becquey: „Tableau sommaire des principaux gites métalliques etc.“ in „Journal de la Soc. des Sciences etc.“ Tome IV, Strasbourg.

7. 1828. M. Voltz: „Aperçu de la topographie minéralogique d'Alsace“, Strasbourg.

8. 1833. G. Schweighaüser: „Liste des minéraux des deux départements du Rhin“, Strasbourg.

9. 1836 A. Leymerie: „Voyage minéralogique en Alsace etc.“ in „Annales de la Société Linnéenne“, Lyon.

10. 1852. A. Daubrée: „Sur un nouveau gisement de Berthiérite dans les Vosges“, in „Annales des Mines“, (5) I. Paris.

11. 1852. A. Daubrée: „Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin“, Strasbourg.

12. 1890. Dr. Carrière: „Études et observations sur la nature etc. des roches des Vosges“, St.-Dié.

13. 1898. H. Bücking: „Geologie von Elsaß-Lothringen“. in „Das Reichsland Elsaß-Lothringen“, Straßburg.

sowie einzelne Notizen in:

J. D. Dana: „A system of Mineralogy“, London 1892.

C. Hintze: „Handbuch der Mineralogie“, Leipzig 1897 etc.

A. Lacroix: „Minéralogie de la France“, Paris. 1897 etc.

Digitized by Google

Historisches.

Das elsässer Weilertal ist, wie sein ungleich berühmterer Nachbar, das Lebertal, eine Stätte sehr alten Bergbaues. Nach dem, was man jetzt noch an Ort und Stelle sehen kann, war in alter Zeit der Bergbau daselbst außerordentlich rege: vielfach sieht man in den Fels gehauene Stollenmundlöcher, Schächte, überwachsene Halden; auch wurden bei den in den letzten Jahren wieder aufgenommenen Arbeiten alte Strecken in bedeutender Ausdehnung bloßgelegt, sodaß es nicht zweifelhaft sein kann, daß in den früheren Jahrhunderten Erz im Weilertale gewonnen wurde. Daß die Kunde hiervon fast verloren war, daß sogar die lokale Tradition sozusagen nichts bis in unsere Zeit hinübergerettet hat, ist ohne Zweifel dadurch zu erklären, daß, im Gegensatz zu den Markircher Gruben, die Weilertaler nur wenig Edelmetall lieferten; denn die Silbererzfunde sind es, welche die Berühmtheit Markirchs begründeten, und nur die reichen Funde von gediegen Silber haben auf die Zeitgenossen den großen Eindruck gemacht, von dem sie in den Chroniken berichten.

Die erste Kunde von dem Weilertaler Bergbau bringt uns 1751 SCHOEPFLIN (**1**). Er erwähnt, im Anschluß an die Besprechung der Markircher Minen, daß auch im Weilertale „gediegen Silber mit Kobalterz" gefunden worden sei. Gerade von diesen beiden Mineralien ist jedoch seitdem nie mehr die Rede. So weiß Comte D'HÉROUVILLE DE CLAYE (**2**) 1779 vom Weilertal nur zu erzählen, daß man „à Lach et Val de Wille" Kohle und Blei fördert und daß die Werke „pour le fer et le cuivre" nicht mehr in Betrieb stehen. DE DIETRICH (**3**, 207 ff.) zählt 1789 als erster in seinem berühmten Werke die verschiedenen Gruben des Weilertales auf und erwähnt, daß sie seit undenklicher Zeit auflässig seien, bis auf einige, welche 1742—1748 von einem Herrn GAMPER zum Teil aufgeräumt wurden, jedoch ohne den gewünschten Erfolg. Auch in den Jahren 1780—1781 wurde im Weilertale auf Veranlassung des Urbeiser Pfarrers GALETTE ein kostspieliger und ebenfalls erfolgloser Bergbauversuch unternommen, sodaß zu DE DIETRICH's Zeit (1789) der Betrieb wieder ruhte. Bald darauf,

im Jahre XII (1804), begann der damalige Besitzer der Kohlenwerke von Laach, Cuny, mit umfangreichen Schürfungen allenthalben im Weilertale und entdeckte hierbei durch Zufall viele alte Gruben, von denen nicht einmal die Sage mehr wußte. Zwei Jahre lang wurden auf den Antimongruben von Charbes einige Arbeiter beschäftigt und mehrere Tonnen Erz gewonnen. Dieses Erz, welches schon de Dietrich (**3**, 208) bekannt und allgemein als Schwefelantimon angesehen war, wurde von Herrn Cuny in einem Backofen verschmolzen und an einen Straßburger Drucker verkauft. Ein Teil wurde vom Apotheker in Weiler auf Brechweinstein verarbeitet, von dem Graffenauer (**4**, 262) versichert, daß er besser und schneller wirke, als der aus ungarischem Antimonit dargestellte. 1806 wurde der Bergbau auflässig, ebenso nach den 1844 veranstalteten, planlosen und ergebnislosen Schürfungen. In neuester Zeit erst (1894) entwickelte sich wieder eine intensivere bergmännische Tätigkeit. Es wurde wieder an vielen Stellen geschürft, aber nur an dreien ernstlich gearbeitet, nämlich bei „Honilgoutte", wo die alte Antimongrube wieder betrieben wurde, bei Urbeis, wo in unmittelbarer Nähe der alten Grube „La Chapelle" das neue Werk „Donner" entstand, und endlich an dem bis dahin unbekannten Fahlerzgange bei „Fête", dem das bedeutendste und interessanteste Werk, „Sylvester", seine Entstehung verdankt.

Bevor nun die von diesen Werken gelieferten Mineralien besprochen werden, ist es angebracht, eine geographische Übersicht der sämtlichen mir bekannt gewordenen Erzfundstätten des Weilertals vorauszuschicken und zugleich die Gangverhältnisse, soweit sie sich jetzt noch ermitteln ließen, zu beschreiben.

Beschreibung der Erzgänge.

Der für den Bergbau in Betracht kommende obere Teil des Weilertales gehört im wesentlichen zwei Formationen an: dem Urbeiser Gneis und dem paläozoischen Weiler Schiefer.

Zwischen beiden erstreckt sich die 150 bis 250 m breite „Grenzzone“[1], die sich von Laach nach Urbeis und darüber hinaus in ungefähr ost-westlicher Richtung fortsetzt und aus einer Granitapophyse besteht. Die starke Zertrümmerung läßt sie als Störungszone erkennen. Sie ist auf der anliegenden Karte nach der mir von Herrn Prof. BRUHNS gegebenen Zeichnung durch schwarze Linien eingetragen; nördlich derselben steht veränderter Weiler Schiefer, südlich Gneis an. Nördlich setzt auch die ebenfalls aus einer Granitapophyse bestehende, aber weniger gestörte Zone von Droite de Fête durch. An die Grenzzone scheinen die meisten Urbeiser Gänge geknüpft zu sein, indem sie teils in derselben, teils in ihrer unmittelbaren Nähe aufsetzen. Die Grube Sylvester liegt zwischen beiden Zonen. Diese Gänge führen vornehmlich Kupfer und Blei und bilden die erste Gruppe der jetzt zu beschreibenden. Die zweite Gruppe umfaßt die minder zahlreichen Antimon führenden Gänge von Charbes, welche im Weiler Schiefer am südlichen Abhang des Höhenzuges aufsetzen, der das Tal von Charbes vom Steiger Tal trennt. Eine dritte Gruppe bilden die wenigen Gänge von Triembach, die mehrere Kilometer abseits, östlich von Weiler, im Rotliegenden bekannt geworden sind.

I. Gänge von Urbeis.

Die Gänge von Urbeis führen Kupfer, Silber und Blei, selten Zink. Sie sind alle steilfallend, tonnlägig bis saiger; ihr Streichen ist sehr verschieden. Die Namen, mit denen sie bezeichnet werden, sind teilweise ganz alt, teilweise neuesten Datums. Von Ost nach West sind folgende Gänge erschürft: „Molloch“, „Goutte du Moulin“, „Cornelia“, „Théophile“, „Champ Brécheté“, „Haute

---

1. COHEN, E., Das obere Weilertal und das zunächst angrenzende Gebirge. — Abhdl. z. geol. Spezialk. v. Els.-Lothr., Bd. III, Heft III, Straßburg 1889, 147 und geol. Karte.

BRUHNS, W., Mitteilung aus dem Gneisgebiet des oberen Weilertales. — Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr., Bd. V, Nr. 4. S. 344. 1903.

VAN WERVEKE, L., Zur Geologie der mittleren Vogesen. — Mitteil. Philomath. Ges. in Els.-Lothr., 13. Jahrg., 1905, 211—215.

Landzoll", „Schnarupt", „Montagne des Coltes", „St.-Nicolas", „Goutte Henry", „La Chapelle", „Donner" und „Sylvester". Unsicher ist die Lage des Ganges „Aptingoutte", sagenhaft die „Porte de fer". Hieran schließt sich der vereinzelte Gang von „Noirceux", der südlich von Laach bereits im Granit aufsetzt.

Molloch.

Die Grube, die im Volksmund auch als „Puant trou" bezeichnet wird, steht auf einem Gang, der im Granit der Grenzzone wenig nördlich des Dorfes Laach aufsetzt. Nach Daubrée (**11**, 307), der den Namen „Haut Champ" anführt, streicht der Gang N. 20° W. Fallen und Mächtigkeit des Ganges sind nicht bekannt. Nach den jetzt noch reichlich zu findenden Stufen scheint Quarz allein die Gangart, Bleiglanz das einzige Erz zu sein. Graffenauer (**4**, 256) bezeichnet irrigerweise das Erz als „Mine de cobalt contenant de l'argent". Obgleich nun diese Angabe für das Laacher Bergwerk sicher nicht zutrifft, so ist doch der Umstand bemerkenswert, daß Daubrée (**11**, 410) von einem ganz in der Nähe liegenden Steinbruch „Noiregoutte" Kobaltin angibt. Aus Gründen, welche im Abschnitt „Kobaltin" zu erörtern sein werden, ist jedoch auch diese Angabe zweifelhaft.

Der Bergbau ruht auf Molloch seit mehreren Jahrhunderten; 1850 konnte man noch deutlich sieben Stollenmundlöcher und zwei Schächte erkennen. Jetzt sind sie alle eingestürzt.

Goutte du Moulin.

Im Tälchen Goutte du Moulin setzen zwei Gänge im Gneis, also südlich der Grenzzone, auf. Die Gänge streichen nach Daubrée (**11**, 305) N. 20° W.; auch hier sind Fallen und Mächtigkeit unbekannt. Sie wurden mittels zweier Stollen gebaut, deren Mundlöcher noch sichtbar sind und in 450 m Meereshöhe ansetzen. Die Gänge führen in einer aus Quarz und Calcit bestehenden Gangart Tetraëdrit, Galenit und Chalkopyrit. de Dietrich (**3**, 203) gibt an, daß „Silbererz" in Calcit, „Kupfererz" dagegen in Quarz vorkommt. Die jetzt noch auf den Halden auflesbaren Stücke zeigen wenig Kupferkies und Bleiglanz in Begleitung von Quarz und Calcit. — In früherer Zeit scheinen die beiden Gänge

Digitized by Google

viel Erz produziert zu haben; jedenfalls berichtet de Dietrich von sehr reichen Erzstufen von Goutte du Moulin.

Cornelia.

Cornelia wurde ein Gang benannt, welcher im Gneis am westlichen Abhang des Ramchis genannten Berges ganz nahe dem Gipfel ansetzt. Er wurde in neuester Zeit durch einen kurzen Stollen, dessen Mundloch in 510 m Meereshöhe liegt, angefahren. Der Gang hat sehr wenig Kupferkies geliefert. Näheres über Streichen, Fallen und Mächtigkeit konnte ich nicht ermitteln. Auch wird der Gang in der älteren Literatur nicht erwähnt.

Théophile.

Ein Gang, der 250 m nördlich von letzterem und in gleicher Höhe ansetzt, wurde in den letzten Jahren „Théophile“ getauft. Es ist dieser Gang vermutlich einer derjenigen, die in der Literatur unter dem Sammelnamen „Champ Brêcheté“ bekannt sind. Vielleicht bezieht sich auf „Théophile“ die Angabe Daubrée's über Streichen und Mächtigkeit des Ganges von „Champ Brêcheté“ (siehe unten).

Ich konnte über den Gang keine andere Angabe erhalten, als daß er Bleiglanz und Kupferkies in Quarz führt; diese Mineralien kann man noch jetzt auf der Halde sammeln. Vermutlich kommen die Erze, die man bisweilen im Tälchen unterhalb des Stollenmundloches antrifft, vom Gange Théophile. 1899 wurde der alte Stollen teilweise gewältigt.

Champ Brêcheté.

„Champ Brêcheté“ ist der ältere Name des südlichen Abhanges des 636 m hohen Gipfels, der auf der Karte mit „Drei Morgen“ bezeichnet ist. Hier setzen in der Grenzzone mehrere Gänge auf, die in alter Zeit, nach den ausgedehnten Halden zu schließen, intensiv gebaut worden sind. Daubrée (**11**, 305) gibt als Streichrichtung eines dieser Gänge N. 50° W. und als Mächtigkeit 60 cm an. Nach der Neigung des jetzt noch teilweise gangbaren, tonnlägigen Schachtes zu urteilen ist der Gang fast saiger. Die Gänge führten nach Daubrée Fahlerz, Kupferkies, Bleiglanz,

Spießglanz (?), gelbe Blende und Spateisen in Quarz, daneben als Zersetzungsprodukte Limonit und Pyrolusit. Heutzutage ist nur noch schön krystallisierter Quarz auf den verwachsenen Halden zu finden. In neuerer Zeit wurde auf Champ Brêcheté nicht geschürft. Merkwürdig ist, wenn keine Verwechslung vorliegt, das Vorkommen von Antimonit.

Haute Landzoll.

„Haute Landzoll“ nennt Daubrée (**11**, 305) eine Grube, welche im oberen Teil einer der Gänge von Champ Brêcheté angesetzt war. Es sind dort noch zwei Schächte sichtbar, deren Hängebank sich in 610 m Meereshöhe befindet. Über diese Gänge ist nichts bekannt.

Schnarupt.

Schnarupt ist der Name eines rechtsseitigen Seitentales des Urbeisertales. Nahe dessen Einmündung ins Haupttal wurden in neuerer Zeit zwei Gänge erschürft, die im Gneis aufsetzen und N. 50° O. bezw. N. 25° O. streichen. Die Gangart besteht aus Quarz, Baryt und zersetztem Braunspat, die Erzführung aus Kupferkies.

Es hat sich ein eiserner Hut aus Limonit gebildet, in dessen Höhlungen Aragonit in schönen Krystallen vorkommt. Die Gänge erwiesen sich als nicht bauwürdig.

Montagne des Coltes[1].

„Montagne des Coltes“ ist der Name des Berges im Norden von Urbeis, der die Ruinen des Schlosses Belschstein trägt. Es ist auch der Sammelname für die Gruben, die auf die Gänge dieses Berges angelegt wurden. Daubrée (**11**, 305) und de Dietrich (**3**, 204) verstehen nur einen Gang unter diesem Namen, nämlich denjenigen, der in neuester Zeit „Blitz“ genannt wurde. Auf diesen ist ein alter Stollen getrieben, der schon von Graffenauer (**4**, 200) beschrieben wird. Der Gang hat N. 35° W. Streichen und

1. Nicht Cottes, wie Daubrée und Becquey angeben.

35° Fallen nach Nordosten; er führt Kupferkies, Bleiglanz, vielleicht auch Fahlerz, in Quarz mit Fluorit und Calcit. In neuerer Zeit war die Grube einige Jahre im Betrieb.

Östlich vom Blitzstollen war noch vor einigen Jahren, dicht bei der Ferme Gravier, ein anderes Stollenmundloch zu sehen, das keinen besonderen Namen trug. Über einen Gang, der möglicherweise Anlaß zum Stollenbau gegeben hat, ist nichts bekannt.

Im Westen der Ruine und dicht unterhalb derselben wurde im Jahre 1895 ein Gang erschürft, der an der Grenze zwischen Weiler Schiefer und Grenzzone aufsetzt und von dem nur bekannt ist, daß er Bleiglanz führt.

Am untersten Hang des Berges soll nach den Angaben der Einwohner ehemals eine Grube bestanden haben, deren Name bald als „Mine du village“, „Mine Blanche“, bald als „Mine du Château“ angegeben wird. Die beiden letzten Namen beziehen sich manchmal auf den Blitzstollen. Jedenfalls wurden bei den Schürfungen Ende der neunziger Jahre hier zwei Gänge angegebrochen, von denen der eine N. 15° W. Streichen und 42° Fallen nach Westen hat, der andere nord-südlich streicht und 55° nach Westen fällt. Beide führen als Gangart Quarz, als Erze Galenit und Chalkopyrit.

St. Nicolas.

Die alte Grube St. Nicolas lag dicht an der Straße, 430 m westlich vom Urbeiser Kirchturm. Der Gang von St. Nicolas ist nach DAUBRÉE (11, 306) saiger und streicht N. 35° W. Er setzt im Gneis auf, ganz nahe der Grenze desselben gegen die Grenzzone. Als Gangart werden Quarz und Siderit, als Erze Kupferkies, silberhaltiger Bleiglanz und viel Zinkblende angegeben. Auf der ganz überwachsenen Halde ist jetzt nichts mehr zu finden. Aus dem jetzt zusammengestürzten Stollenmundloch tritt ein Grubenwasser hervor, welches Eisenhydroxyd absetzt und deshalb der Grube den Namen „Mine de rouge eau“ verliehen hat.

Sowohl DAUBRÉE wie DE DIETRICH (3, 206) erwähnen noch zwei andere Gänge „in der Nähe“, von denen einer vielleicht mit

„Aptingoutte" identisch ist (s. unten S. 59). De Dietrich kannte bei St. Nicolas noch zwei Schächte, von denen jetzt jedoch nichts mehr sichtbar ist.

Goutte Henry.

Die alte Grube „Goutte Henry" liegt im nördlichen Seitentälchen gleichen Namens etwa 200 m von der Straße entfernt, westlich von der Montagne des Coltes, nicht östlich, wie de Dietrich (**3**, 205) und Daubrée (**11**, 305) irrtümlich angeben. Der Gang streicht nach Daubrée N. 75° W. und fällt unter 60° bis 70° nach Nord-Ost nach de Dietrich, der noch einen Schacht von 80 Fuß Teufe kennt, von dessen Sohle Strecken ausgelenkt waren. Nach Graffenauer (**4**, 177 und 251) beträgt die Mächtigkeit des Ganges 6 Zoll; es wurde Bleiglanz mit „zwei Unzen Silber im Zentner" gewonnen. De Dietrich gibt außerdem noch Blende und Spateisen an; es muß aber im ganzen wenig Erz in der Gangart enthalten gewesen sein, weil er das Fördergut nur als Pocherz bezeichnet. Auf der Halde findet man jetzt nur noch geringe Mengen von Galenit und Sphalerit. Die Grube war um 1844 eine Zeit lang im Betrieb.

La Chapelle.

Der Gang von „La Chapelle" setzt im Gneis ganz nahe an der Grenzzone auf. Er wurde von einem etwa 200 m südlich vom Urbeiser Zollamt gelegenen Punkte aus angefahren. Der Gang streicht nach Daubrée (**11**, 306) N. 45°–60° W. und ist demnach möglicherweise mit einem der Gänge des in geringer Entfernung nordwestlich gelegenen „Donner" identisch. Als Erze werden Galenit und Chalkopyrit angegeben.

Daubrée erwähnt außerdem, daß „in geringer Entfernung" im Jahre 1845 ein Gang erschürft wurde, welcher N. 80° W. streicht und Antimonit mit Quarz und Pyrit führen soll. Es war mir leider nicht möglich, irgend etwas näheres über dieses interessante Vorkommen zu erfahren, auch nicht die genaue Stelle wiederzufinden. Antimonit von Urbeis wird nur von Daubrée erwähnt.

Digitized by Google

GRAFFENAUER (4, 263) sagt sogar ausdrücklich, in Urbeis sei kein Antimon gefunden worden, „wie man es glaubte".

Donner.

Das „Silber- und Bleierzbergwerk Donner" ist neuen Ursprungs; es wurde erst 1894 in Betrieb genommen. Die Schachthängebank befindet sich in 419 m Meereshöhe auf der Talsohle dicht neben dem Zollamt. Der Gang, auf dem hier gebaut wurde streicht N. 30°—50° W. und fällt 70° gegen Nord-Ost. Seine Mächtigkeit ist sehr wechselnd, weil er vielfach zertrümmert ist; meist jedoch überschreitet sie nicht 4 Meter. Er setzt in der Grenzzone zwischen Gneis und Weilerschiefer auf, in einem veränderten, durch große Feldspatzwillinge ausgezeichneten Granit.

Der Gang führt als Gangart Quarz, Eisenspat und Braunspat, als Erze Galenit und Chalkopyrit sowie in ganz geringen Mengen Tetraëdrit. Die Erze sind stark oxydiert und haben als Zersetzungsprodukte Limonit, Melakonit und Malachit geliefert.

Die Paragenesis, die man an den zahlreichen, auf den frischen Halden noch leicht zu sammelnden Stufen bisweilen recht deutlich beobachten kann, ist für erzführende und taube Trümer verschieden. Erstere zeigen, nach dem Alter geordnet und der älteste Absatz zuerst genannt, die Reihenfolge: Quarz, Dolomit oder Braunspat, Galenit, Quarz, Chalkopyrit, Tetraëdrit. Sehr selten kommt mit Galenit Tetraëdrit zusammen vor. Die tauben Trümer zeigen mehr oder weniger zahlreiche abwechselnde Lagen von Quarz und Siderit. Der Quarz erster Generation ist trüb und strahlig, der der zweiten ziemlich durchsichtig und schön krystallisiert, aber meist von Limonit überzogen. Drusen sind sehr häufig und zuweilen recht groß. Der Dolomit (oder Braunspat?) der ersten Generation ist an allen mir vorliegenden Stufen vollständig weggelöst, sodaß seine Rhomboëder nur noch als negative Krystalle sichtbar sind, weil deren Form von den darauf abgesetzten Mineralien der dritten Generation, wie Galenit und Quarz, erhalten wurde.

Ein zweiter Gang wurde später auf der gegenüberliegenden Seite der Straße erschürft. Er zeigt ungefähr dasselbe Streichen und Fallen wie der erste Gang und führt neben Quarz und Flußspat etwas Bleiglanz. Einer der beiden Gänge von Donner ist vermutlich mit dem von La Chapelle identisch (s. S. 56).

Auf Donner wurde nur von 1894 bis 1899 gearbeitet. Von dem 45 m tiefen Schacht wurde der Gang mit einigen Strecken verfolgt, bis die Arbeit wegen zu großen Wasserandrangs aufgegeben wurde.

Sylvester.

Die Grube „Sylvester“ ist, ebenso wie Donner, neuen Ursprungs. Sie entstand 1894 an einer Stelle, an der früher noch niemals Bergbau getrieben wurde, nämlich im Tale des Fête-Baches, 1250 m östlich der Paßhöhe und der Landesgrenze, in 510 m Meereshöhe, ein wenig südlich und unterhalb der Landstraße von Urbeis nach Lubine, ein Kilometer westlicher als die westlichsten alten Urbeiser Gruben.

Der Hauptgang („Paulgang“) von Sylvester setzt im Weilerschiefer nur wenig nördlich von der Grenzzone auf; er hat ein Streichen von N. 80°—85° W. und fällt unter 70° bis 75° nach Süden. Seine Mächtigkeit ist wegen der Zertrümerung sehr bedeutend und wechselt zwischen 5 und 11 Meter. Neben den zahlreichen kleineren Schnüren zweigen sich 2 größere Gänge von ihm ab: „Robertgang“ und „Heinrichgang“ mit 3 bezw. 4 m durchschnittlicher Mächtigkeit. Das Salband der Gänge besteht aus schwarzem, stark glänzendem Graphitschiefer, der sich schalig absondert und an einzelnen Stellen reich an kleinen Pyritkrystallen ist. Zuweilen kommt auch Chalkopyrit am Salband vor.

Die Sylvestergänge führen eine ganze Reihe von zum Teil sehr schön krystallisierten Mineralien, deren Beschreibung den größten Teil vorliegender Arbeit in Anspruch nehmen wird. In der Gangart kommen Quarz, Siderit, Dolomit, Braunspat, Calcit, Fluorit, als Erze ganz vorwiegend Tetraëdrit, in geringen Mengen Chalkopyrit, sehr selten Arsen, Galenit, Sphalerit, Smaltin und

Bournonit vor. Die Paragenesis ist nicht leicht zweifellos zu bestimmen, weil verschiedene Trümer verschiedene Gangart besitzen. Doch scheinen durchwegs Siderit das älteste, Calcit, Chalkopyrit, Galenit und Sphalerit die jüngsten Mineralien zu sein. In der Regel sitzt Fahlerz auf Siderit, und wenn letzterer nicht vorhanden ist, direkt auf dem Salbandschiefer oder auf einer dünnen Quarzkruste, die denselben bedeckt. Nach dem Tetraëdrit kamen Braunspat und die anderen Erze oder Dolomit ausschließlich mit Kupferkies zur Abscheidung. Manche Schnüre zeigen nur Siderit bezw. Ankerit und, in den Drusen des letzteren, selten winzige Chalkopyritkrystalle. Größere Mengen Kupferkies kommen meist nur mit Dolomit vor.

Die Sylvestergänge werden von zwei Stollen und einem Schachte aus gebaut. Die Sohle des letzteren befindet sich bei 54 m Teufe in 456 m Meereshöhe; die Sohle der beiden Stollen in 510 resp. 521 m. Außerdem wurden von der unteren Stollensohle zwei Gesenke abgeteuft, von deren 12 bezw. 32 m tieferen Sohle aus verschiedene Strecken aufgefahren wurden. Der Paulgang wurde in 510 m Sohle nach Westen bis an das den Weiler Schiefer überlagernde Rotliegende verfolgt, in welches der Gang nicht hineinsetzt. Die Grube Sylvester ist die einzige Weilertaler Erzgrube, die heute noch (1906) im Betrieb steht.

Aptingoutte.

Über die alte Grube „Aptingoutte" sind die Autoren nur in dem einen einig, daß auf ihr silberhaltiges Fahlerz brach. Die Lage der Grube ist dagegen sehr unsicher. Daubrée (**11**, 306) verlegt sie nahe bei St. Nicolas, aber dies wahrscheinlich auf Grund der Angabe de Dietrich's, der Aptingoutte bei der Beschreibung von St. Nicolas in deren Nähe verlegt (**3**, 206). An anderer Stelle (**3**, 205) sagt dagegen de Dietrich, Aptingoutte befinde sich „im Osten von Urbeis, eine kleine halbe Meile vom Dorfe entfernt, an einem Vizinalwege", was keineswegs mit der Lage von St. Nicolas übereinstimmen kann (s. oben S. 55). So weit östlich von Urbeis befinden sich keine Erzgruben mehr, und das Kohlenflöz von Laach hat de Dietrich sicher nicht gemeint. Nun

weiß man in Urbeis zwar nichts mehr von einem Bergwerke „Aptingoutte“, wohl aber von einem Bache dieses Namens, der nahe beim Zollamt in den Gießen einmündet, und dessen Tal vom alten Wege nach Lubine benützt wird. Ersetzt man in de Dietrich Ost durch West, so deckt sich seine ziemlich unbestimmte Ortsangabe gut mit einem Punkte dieses Tälchens. Becquey (**6**, 240) sagt, der Aptingoutte-Gang sei sehr mächtig, aber arm an Erz und erwähnt als solches ebenfalls nur Tetraëdrit. Diese beiden Angaben weisen auf eine auffallende Ähnlichkeit des Aptingoutte-Ganges mit denjenigen von Sylvester, die nordwestlich vom Aptingouttetale aufsetzen und west-östlich streichen, mit einer Abweichung von 5° bis 10° nach Südost, und demnach mit dem Gange von Aptingoutte identisch sein können (s. Karte). Allerdings setzt Sylvester im Weiler Schiefer auf, während nach dieser Annahme Aptingoutte in der Grenzzone und zwar an ihrer südlichen Grenze gegen den Gneis gelegen wäre.

Die Vermutung, daß Aptingoutte identisch sei mit einem alten Stollen, dessen Mundloch 200 m östlich von Sylvester sichtbar ist und über den jede Nachricht fehlt, ist unbegründet. Als man nämlich um 1898 diesen alten Bau aufwältigte, erwies er sich als ein kurzer Hoffnungsstollen, der keinen Gang angetroffen hatte.

Die Grube „La Chapelle“ lag ganz nahe an der Stelle, wo nach obigem „Aptingoutte“ gelegen haben kann, so daß es möglich ist, daß die Schürfungen 1845, wobei Antimonit gefunden worden sein soll (s. oben S. 56), bei Aptingoutte stattfanden, und daß im Bericht darüber Antimonsulfid mit Antimonfahlerz verwechselt wurde. Falls Daubrée jedoch die Schurfstelle selbst besichtigt hat, fällt natürlich diese Annahme fort.

Noirceux.

Im Anschluß an die Urbeiser Gänge mag hier des vereinzelten Ganges von Noirceux, welcher südlich des Urbeiser Tales in der Gemarkung Grube (Fouchy) bereits im Granit aufsetzt, Erwähnung geschehen. Ältere Nachrichten fehlen; nur Hammer (**5**, 55) erwähnt den Namen Fouchy zugleich mit Urbeis, Lalaye (Laach) und Triembach. Unweit der Kapelle von Noirceux sind

Digitized by Google

noch zwei alte Stollen sichtbar, die in letzter Zeit zu Schürfversuchen Anlaß gaben. Es wurde dort Kupferkies in Quarz mit Limonit und Malachit angetroffen.

2. Gänge von Charbes.

Die Gänge von Charbes setzen sämtlich im Weiler Schiefer auf, und zwar an der Nordseite des Charbes-Tales, welches zur Gemarkung Laach gehört. Nur die Gänge von Mine sind schon in den Gemarkungen Meisengott und Steige erschürft, aber dicht an der Grenze gegen die Gemarkung von Laach. Die Gänge führen durchweg Antimonerze, zuweilen mit Zinkblende, — nie aber Kupfer oder Blei. Die erschürften Gänge sind, von Ost nach West und nach den in ihrer Nähe üblichen Flurnamen bezeichnet, die folgenden: „Honilgoutte", „Wolfsloch", „Mine", „Beheu" und „Pransureux".

Honilgoutte (Katz).

Die Gänge von Honilgoutte sind im Tale von „Couronne", am Südabhange des Honil in ungefähr 470 m Mereshöhe erschürft; sie sind außerordentlich zertrümert und gestört und besitzen eine von wenigen Centimetern bis mehrere Meter wechselnde Mächtigkeit. Der Hauptgang („Georggang") und die beiden wichtigsten Parallelgänge „Heinrich" und „Pauletta" streichen fast genau ost-westlich; andere sehr kurze, auf beiden Seiten sich auskeilende, aber bisweilen recht mächtige Gänge besitzen nach DAUBRÉE (11, 304) sehr wechselndes Streichen. Ihre streichende Länge beträgt nur 13 bis 32 m, weshalb sie besser als Linsen zu bezeichnen wären. Die Gangmasse ist aus Bruchstücken des tauben Nebengesteins, eines hellgrünen Tonschiefers, breccienartig zusammengesetzt und durch Quarz verkittet. In den Drusenräumen des Quarzes befinden sich Berthierit und seltener Antimonit. Der erstere ist entweder dicht und strahlig und dann in großen derben Massen vorhanden oder er bildet nadel- bis haarförmige Krystalle, die meist blau angelaufen und zu lockeren und filzartigen Aggregaten angehäuft sind. In vereinzelten Höhlungen des Ganges finden sich größere Mengen von Braun-

spat, zuweilen vollständig durchwachsen von Berthieritnädelchen. Ebenso findet sich selten Baryt. Am Salband kommen manchmal große Pyritknollen und Anhäufungen von sehr kleinen Arsenkieskryställchen vor.

Die Grube Honilgoutte hat die meisten in den Sammlungen befindlichen Antimonmineralien von Charbes geliefert. Sie wurde 1894 wieder in Betrieb genommen; um 1900 war die Belegschaft sogar 148 Mann stark. Jetzt ruht seit zwei Jahren die Arbeit vollständig.

Wolfsloch.

500 m nördlich von dem Orte Charbes befindet sich das Tälchen Wolfsloch, in der Gegend meist „Trou du loup" benannt. Im oberen Teile des Tales sind zwei Gänge erschürft, die genau west-östlich streichen und mit den Gängen von Honilgoutte zweifelsohne identisch sind, da sie nur 600 m von ihnen entfernt westlich genau in der Streichrichtung aufsetzen. Die Erzführung ist in beiden Gängen dieselbe wie bei Honilgoutte, nur herrscht Berthierit, wie es scheint, bei Wolfsloch noch mehr vor.

Drei Stollen und ein Schacht sind bei Wolfsloch noch sichtbar; sie werden von Daubrée (**11**, 304) und von Graffenauer (**4**, 262) zitiert. Um 1899 wurde ein Stollen aufgeräumt, und der Gang auf eine kleine Strecke nach Osten verfolgt.

Mine.

Etwa ein Kilometer nördlich vom Wolfsloch, nahe unterhalb des Kammes und auf der Gemarkung Steige, steht das Haus „Mine", dessen Namen schon auf früheren Bergbau hindeutet. Dicht bei dem Hause ist auch noch eine überwachsene Halde sichtbar, die in der Literatur nicht erwähnt wird. 300 m südlich vom Hause ist in neuerer Zeit (1900) ein Gang erschürft worden, dessen Streichen und Fallen mir unbekannt sind. Zwei Stollenmundlöcher in 525 m Meereshöhe und eine kleine Halde waren noch 1904 sichtbar. Der Gang ist aus mehreren, höchstens 3 cm dicken Schnüren zusammengesetzt, die als Gangart Quarz, als Erze Antimonit und Sphalerit neben Pyrit führen. Bisweilen bilden Quarz, Spießglanz und Blende ein derbes, eigentümlich fettglänzendes, fein-

körniges Gemenge, manchmal kommen größere Drusen vor, die von Antimonitnädelchen besetzt sind. Der Gang ist im ganzen sehr arm an Erz. Zuweilen verdicken sich sehr dünne, taube Schnüre, die nur Dolomit führen, und bilden mit schönen Dolomitrhomboëdern ausgekleidete Drusen. Die Fugen des stark mit Pyrit imprägnierten Nebengesteins (grauer Schiefer) sind von braunroten Kryställchen eines Botryogenähnlichen Eisensulfates erfüllt.

Beheu und Pransureux.

Nahe am Hause „La Poutrace" im Tälchen Beheu (sprich Böhö) befindet sich eine alte Halde. Auch 900 m nördlich davon, dicht am Hause „Pransureux" ist ein Steinhaufen zu sehen, der ebenfalls von einer alten Halde herrührt. Erz ist auf keiner der Halden zu finden, wohl aber große Massen von Gangquarz, der zum Teil schwammartig durchlöchert erscheint infolge ausgewitterter Calcit- oder Dolomitkrystalle.

3. Gänge von Triembach.

Die beiden Gänge von Triembach setzen im Rotliegenden auf, an dem Wege zwischen letzterem Dorfe und der Annexe Sauloch. Obgleich die Gänge in neuerer Zeit Anlaß zu einem Bergbauversuch gegeben haben, war es mir unmöglich, Streichen, Fallen und Mächtigkeit derselben zu erfahren. Daubrée (**11**, 307) und Graffenauer (**4**, 200) kennen von hier Fahlerz und Kupferkies. Wahrscheinlich unrichtig ist Becquey's Angabe (**6**), daß hier „Blei und Silber" vorkämen. Auf den neueren Halden trifft man Tetraëdrit und Chalkopyrit, ersteren zum Teil als Zement der aus Quarz und Orthoklas bestehenden Gangbreccie. Als Zersetzungsprodukte stellen sich Azurit und Limonit in reichlichen, Atacamit, Chrysokoll, Pharmakosiderit, Malachit, Tirolit und Pyrolusit in geringen Mengen ein.

Von den ehemaligen Werken ist noch ein Stollen und ein Schacht zu sehen. Die alten Halden sind jetzt mit Reben bepflanzt.

Beschreibung der Mineralien.

Die Erzlagerstätten des Weilertals haben folgende Mineralien geliefert:

I. Kupfererze und ihre Zersetzungsprodukte:
- Chalkopyrit
- Tetraëdrit
  - Melakonit
  - Atacamit
  - Azurit
  - Malachit
  - Tirolit
  - Chrysokoll.

II. Bleierze:
- Galenit
- Bournonit.

III. Zinkerz:
- Sphalerit (Zinkblende).

IV. Arsen- und Antimonerze und ihre Zersetzungsprodukte:
- Gediegen Arsen.
- Antimonit
- Berthierit
  - Kermesit
  - Stibikonit.

V. Anderweitige Schwermetall-haltige Mineralien:
- Pyrit
  - Melanterit
  - Botryogen
- Markasit
- Arsenopyrit (Mispickel)
- Hämatit
- Limonit
- Pharmakosiderit
- Siderit
- Smaltin
- Pyrolusit.

VI. Taube Gangmineralien: Quarz
Chalcedon
Fluorit
Calcit
Dolomit und Braunspäte
Aragonit
Baryt
Graphit.

VII. Problematische Vorkommen: Gediegen Gold
Gediegen Silber
Kobaltin.

I. Kupfererze.

Chalkopyrit (Kupferkies).

A. Chalkopyrit von „Donner".

Das Haupterz der Grube Donner ist Chalkopyrit; er kommt dort mit Bleiglanz und sehr wenig Zinkblende und Fahlerz in Quarz eingewachsen vor. Sehr oft ist er krystallisiert, doch sind die Krystalle meist so stark zersetzt, daß nach Abheben der dicken Limonit- und Melakonit-Schicht, die sie bedeckt, irgend eine deutliche Krystallform nicht mehr zu erkennen ist. Einzelne scheinen pyramidal ausgebildet zu sein, vielleicht durch $\{201\}$. Nur sehr selten sind die Krystalle noch frisch; sie sind dann von Braunspat begleitet, einem Mineral, das sonst meist ganz zersetzt und verschwunden ist, und zeigen ziemlichen Glanz, sind aber wegen ihrer schlechten und unregelmäßigen Ausbildung nicht meßbar. Man erkennt nur, daß sie sphenoïdisch durch Vorherrschen von $\varkappa\{111\}$ sind; außerdem zeigen sie noch $\varkappa\{1\bar{1}1\}$, seltener $\{101\}$ und $\{001\}$. Die Sphenoïde sind gekrümmt und stark gestreift, teils horizontal, teils parallel den Kanten mit $\{101\}$. Die Krystalle sind meist kleiner als 5 mm.

B. Chalkopyrit von „Sylvester".

Chalkopyrit kommt auf Sylvester nur untergeordnet vor, und zwar, wie Galenit und Sphalerit, zusammen mit der silberreichen, arsenarmen Varietät des Tetraëdrites. Er ist immer frisch und stark metallglänzend, nur selten rot oder blau angelaufen. Einer Prüfung auf Gold wurde er mit negativem Erfolg unterzogen.

Der Kupferkies dieses Vorkommens ist meist nur undeutlich krystallisiert. Die Krystalle sind oft groß, bis 10 mm, aber aus vielen nicht ganz parallelen Subindividuen aufgebaut, was eine genaue Messung unmöglich macht. Sie haben einen sphenoïdischen Habitus, indessen nicht durch das Auftreten der Sphenoïde, sondern, wie die approximative Messung ergab, durch sehr unsymmetrische Ausbildung von $2P\infty$. Andere Formen sind an diesen größeren Krystallen immer nur untergeordnet und undeutlich.

Anders verhält es sich mit den kleinen, höchstens 2,5 mm großen rundum ausgebildeten Krystallen, die als jüngste Bildung auf den schönen Dolomitkrystallen aufgewachsen sind. Sie sind auffallend formenreich, aber beinahe ausnahmslos verzwillingt, und deshalb, namentlich bei wiederholter Zwillingsbildung, schwer zu entziffern und ungenau meßbar. Nur vier ausgesuchte Krystalle erwiesen sich als meßbar; an ihnen wurden folgende Formen bestimmt:

Prismen: $\{110\}$ ∞P (?)
$\{100\}$ $\infty P\infty$

Positive Hemipyramiden:
$\varkappa\ \{221\}\ \frac{2P}{2}$ (?)
$\varkappa\ \{111\}\ \frac{P}{2}$
$*\ \varkappa\ \{558\}\ \frac{\frac{5}{8}P}{2}$
$\varkappa\ \{229\}\ \frac{\frac{2}{9}P}{2}$

Negative Hemipyramide:
$'\varkappa\ \{1\bar{1}1\}\ -\frac{P}{2}$

Deuteropyramiden:
$*\ \{11.0.3\}\ \frac{11}{3}P\infty$
$\{201\}\ 2P\infty$
$\{704\}\ \frac{7}{4}P\infty$
$\{302\}\ \frac{3}{2}P\infty$
$\{31.0.20\}\ \frac{31}{20}P\infty$
$\{907\}\ \frac{9}{7}P\infty$
$\{504\}\ \frac{5}{4}P\infty$
$\{101\}\ P\infty$
$\{203\}\ \frac{2}{3}P\infty$

Von diesen 16 Formen sind zwei, mit * gekennzeichneten, für Chalkopyrit neu.

Die vier gemessenen Krystalle gehören drei verschiedenen Typen an, welche durch Vorherrschen von {111} P resp. {201} 2P∞ und {504} $\frac{5}{4}$ P∞ charakterisiert sind.

Erster Typus: ϰ {111} $\frac{P}{2}$ und ϰ {1$\bar{1}$1} — $\frac{P}{2}$ gleich groß vorherrschend. Alle zu diesem Typus gehörigen Krystalle sind Zwillinge nach P. Der gemessene Krystall zeigt die Formen:

ϰ {111}, ϰ {1$\bar{1}$1}, {201}, {101}.

Die Flächen von {111} sind uneben; die positiven und negativen Oktanten unterscheiden sich durch die Flächenbeschaffenheit nicht. {201} und {101} sind glatt, letztere Form schmal. Das in Zwillingsstellung befindliche Individuum ist nur wenig kleiner als der Hauptkrystall, welcher 1,2 mm Kantenlänge nicht überschreitet.

Zweiter Typus: {201} 2P∞ vorherrschend. Zu diesem Typus gehören die oben erwähnten großen Krystalle, welche keine Messung zulassen. Von einer Ankeritdruse konnte jedoch ein kleiner, 0,8 mm messender Krystall abgebrochen werden, an dem wegen des starken Glanzes und der guten Beschaffenheit der Flächen und Reflexe folgende Combination bestimmt werden konnte:

{201} ϰ {111} ϰ {1$\bar{1}$1} {704} {31.0.20} {101} {203} {302}

{201} ist vorherrschend, aber unsymmetrisch ausgebildet. ϰ {111} bildet ziemlich breite Abstumpfungen der Kanten von {201}. Indessen sind seine Flächen nicht einheitlich, sondern vielmehr, wie bei vielen Kupferkieskrystallen anderer Herkunft, aus übereinander geschichteten Platten aufgebaut, die auf den Seiten durch {201} und oben durch {101} begrenzt sind, und stufenweise zurücktreten. Bei genügender Feinheit dieses Aufbaus entsteht eine federförmige Streifung parallel den Kanten mit {101}. {704} gibt einen gedehnten Reflex. (31.0.20) wurde einmal als Vizinalfläche zu (302) beobachtet; sie ist groß entwickelt und liefert ein scharfes und helles Signalbild, während dasjenige der Hauptform {302} fast ganz zurücktritt. Die Form {31.0.20} ist

dieselbe, die Baumhauer (Groth's Zeitsch. 31, 269) entdeckt hat. {704} wurde von Franzenau (Groth's Z. 27, 95) an Krystallen von Kis-Almás (Ungarn) beobachtet.

(31.0.20) : (001)	gem. :	56° 42′	ber. :	56° 42′
(704) : (001)	„	60° 15′app.	„	59° 45′

(Der Winkel zur Basis ist aus dem Winkel zu (101) unter Zugrundelegung des Achsenverhältnisses 1 : 0,9856 abgeleitet).

Der zweite Krystall dieses Typus ist ein Wendedrilling nach P, bei dem zwei Individuen vor dem Dritten sehr stark zurücktreten. Er ist ziemlich groß (8 zu 6 mm), aber schlecht ausgebildet. Folgende Combination wurde an ihm festgestellt:

{201} ϰ{111} {704} ϰ{$\overline{1}\overline{1}\overline{1}$} {907} {101} {203} ϰ{229} ϰ{221}? {110}?

Die beiden letzten Formen sind unsicher, weil der Krystallbau an der Stelle, wo sie auftreten, durch die Zwillingsbildung arg gestört erscheint und die Flächen nur undeutliche, verwaschene Reflexe lieferten. Die Flächen von ϰ {111} und ϰ{$\overline{1}\overline{1}\overline{1}$} sind treppenförmig abgestuft, wie oben geschildert; die positiven sind viel größer entwickelt als die negativen. {907} und {704} sind groß, horizontal gestreift und liefern schlechte Reflexe. {101} und {203} sind klein, aber glatt und glänzend, {229} sehr klein und nur durch eine Fläche vertreten. Letztere Form wurde bei Redruth[1] beobachtet, {907} bei Kis-Almás.[2]

Es seien hier die auf die nicht beobachtete Basis reduzierten Winkel für die beiden seltenen Formen gegeben:

(229) : (001)	gem. :	17° 5′	ber. :	17° 2′
(907) : (001)	„	51° 46′	„	51° 43′

(Extreme: 51° 26′—52° 8′)

Dritter Typus: {504} $\frac{5}{4}$ P∞ vorherrschend.

Von einer Stufe, die auf schönen Dolomitrhomboëdern eine große Menge von einzeln aufgewachsenen Chalkopyritkrystallen aufwies, wurde der schönste derselben abgelöst und gemessen.

1. Lewis & Hall, Min. Soc. London 1900. 12, p. 324.
2. Franzenau, op. cit.

Dieser Krystall mißt 0,8 mm in seiner größten Ausdehnung, zeigt aber gute Flächenbeschaffenheit und war der einzige, der nicht durch wiederholte Zwillingsbildung in seinem Wachstum gestört erschien. Die Messung ergab das überraschende Resultat, daß hier die seltene Form {504} sehr stark vorherrscht. Die abwechselnden Polkanten dieser Pyramide werden durch das bisher noch nicht beobachtete Sphenoïd $\varkappa$ {558} $\frac{\frac{5}{8}P}{2}$ gerade abgestumpft, ebenso die Randkanten durch {100} $\infty P \infty$, so daß der Krystall einer Kombination von Oktaëder und Rhombendodekaëder nicht unähnlich sieht. Untergeordnet treten noch auf {201} und {11.0.3}, sodaß die vollständige Kombination folgende Formen aufweist:

{504} {100} $\varkappa$ {558} {201} {11.0.3}

{504} ist sehr eben und glänzend, aber horizontal gestreift. {201} ist ebenso gestreift und liefert einen über mehrere Grad gestreckten Reflex. {11.0.3} wurde zweimal als schmale Fläche beobachtet, welche gegen (100) unter 15° 19′ resp. 15° 33′ geneigt war; der berechnete Winkel beträgt 15° 30′. Es mögen hier zur Bekräftigung der sonst nur von Luedecke (Min. des Harzes 1896, p. 114) am Kupferkies von Clausthal als schmale Fläche beobachteten Form {504} die beobachteten Winkel angegeben werden:

(504) : (100)	gem.: 38° 56′		
beste Messungen	39° 1′		
	39° 0′		
Mittel	38° 59′	ber.:	39° 4′

Zur Kontrolle wurde an einem andern Krystall der Randkantenwinkel gemessen und ebenfalls zu 78° approx. bestimmt.

C. Chalkopyrit von „Goutte du Moulin".

Auf der alten Halde von „Goutte du Moulin" wurde neben derben Stücken eine Stufe gefunden, die undeutliche, pyramidale, 1 bis 2 mm große Krystalle von Kupferkies aufweist. Sie waren mit Galenit auf Quarz aufgewachsen und von Calcit überlagert.

Auch „La Chapelle“, „Champ Brêcheté“, „Montagne des Coltes“, „St. Nicolas“ haben früher Chalkopyrit geliefert. Es gelingt jedoch nicht, auf den vollständig überwachsenen Halden dieser Gruben noch Mineralien aufzufinden.

Auf den Triembacher Gängen kommt Chalkopyrit mit Tetraëdrit derb vor. Aus den Gängen von Charbes und Laach ist Chalkopyrit nicht bekannt; dagegen deutet der bei Noirceux gefundene Malachit und Limonit auf ursprünglich vorhandenen Chalkopyrit.

Tetraëdrit (Fahlerz).

A. Tetraëdrit von „Donner“.

Auf Grube Donner ist Tetraëdrit nur ganz selten vorgekommen; mir sind von dort nur drei Stufen, alle mit Krystallen, bekannt. Diese sitzen einzeln, als jüngste Bildung, in Quarzdrusen neben Chalkopyrit, Braunspat und zuweilen (selten) auch Bleiglanz, von welchem sie sich in der Farbe nicht unterscheiden. Auf der einen Stufe ist der Braunspat weggeführt worden; dabei haben sich auch Chalkopyrit und Tetraëdrit teilweise zersetzt und mit einer 0,5 mm dicken Schicht von Limonit überzogen. Die beiden anderen Stufen zeigen dagegen den Tetraëdrit neben Braunspat in seinem ursprünglichen Glanz.

Die drei Stufen zeigen die Krystalle merkwürdigerweise jedesmal in einer anderen Ausbildung. Die drei Kombinationen sind:

1. $\varkappa\{111\}$ $\varkappa\{211\}$
2. $\varkappa\{111\}$ $\varkappa\{211\}$ $\{110\}$
3. $\varkappa\{411\}$ $\varkappa\{211\}$ $\{100\}$ $\varkappa\{1\bar{1}1\}$.

Die Krystalle der ersten Kombination sind sehr klein (sie messen 0,6 mm Kantenlänge im Durchschnitt). Das Tetraëder ist die herrschende Form, $\varkappa\{211\}$ ist indessen auch recht groß entwickelt. Die Krystalle der zweiten Kombination sind bis 3 mm groß; an ihnen ist das Tetraëder sehr stark vorherrschend; $\varkappa\{211\}$

Digitized by Google

ist oft kaum sichtbar und auch das Dodekaëder tritt sehr zurück. Dieselbe Stufe zeigt einen ganz vollkommenen Durchkreuzungszwilling zweier gleich großer Tetraëder mit einer gemeinsamen (111)-Fläche. Auch hier ist ϰ{211} nur sehr untergeordnet ausgebildet.

Auf der dritten Stufe endlich befindet sich ein einziger, 6 mm großer Krystall, an dem durch approximative Messung die oben angeführten Formen bestimmt werden konnten. Er weist eine große Ähnlichkeit mit den jetzt zu besprechenden Krystallen von Sylvester auf, indem auch hier in der Zone [(111), (100), $(\bar{1}11)$] die Flächen stark oscillieren und dadurch eine Rundung des ganzen Krystalls erzeugen.

B. Tetraëdrit von „Sylvester".

Das Haupterz der Grube Sylvester ist Tetraëdrit. Er bildet mit seltenem Chalkopyrit, Sphalerit und Galenit und mit einer vorherrschend aus Quarz und Siderit bestehenden Gangart die oben ausführlicher beschriebenen Gänge. Die immer kleinen Hohlräume und Drusen derselben sind teils von krystallisierten Späten, teils von Tetraëdritkrystallen besetzt. Letztere lassen, sowohl durch ihre sehr reiche Formentwickelung wie durch die an ihnen beobachteten eigentümlichen natürlichen Ätzfiguren, das Urbeiser Vorkommen als eines der allerinteressantesten dieses Minerals erscheinen.

Zunächst läßt sich zwischen zwei Varietäten des Fahlerzes von Sylvester eine in jeder Hinsicht so strenge Grenze ziehen, daß die Unterscheidung der beiden Arten immer leicht bewerkstelligt werden kann. Es konnte leider nicht festgestellt werden, wie sich die beiden Arten räumlich in den aufgeschlossenen Gangpartieen verteilen. Jedenfalls scheint die erste, silberfreie und arsenhaltige Varietät in den oberen Teufen vorzukommen, da die wenigen gesammelten Proben durchweg in den ersten Jahren des Abbaues angetroffen wurden, seitdem aber nicht mehr gefunden worden zu sein scheinen.

Die chemische Konstitution der beiden Arten ist die folgende:

	I. Art. Arsenfahlerz.	II. Art. Silberfahlerz.
	%	%
Cu	38,15	34,15
Ag	Spur	5,94
Pb	0,53	—
Fe	3,77	3,79
Zn	5,05	4,86
As	6,75	1,21
Sb	17,47	25,24
Bi	1,63	—
S	25,58	25,22
Summa	98,93	100,41

Bemerkenswert ist neben dem hohen Zinkgehalt vor allem der Gehalt an Wismut im Arsenfahlerz. Wenn auch bereits in mehreren Tetraëdritvarietäten, besonders aus dem Schwarzwald, Wismut nachgewiesen wurde, ist ein Gehalt von beinahe 2% recht auffallend. Es wurde deshalb eine mechanische Beimengung von Gediegen Wismut vermutet, und nach der von Baumhauer angegebenen Methode durch Ätzung einer polierten Krystallfläche mit Salpetersäure jenes aufzudecken versucht. In der Tat erschienen winzige, nur unter dem Mikroskop gut sichtbare, rötlich-silberweiße Fleckchen, die auf die Anwesenheit des sonst im Weilertal nicht beobachteten Gediegen Wismut hindeuten. Jedenfalls sind also auch die best ausgebildeten Krystalle nicht ganz homogen, sodaß der Verdacht nahe liegt, daß auch das Zink in Form von Zinkblende vorhanden ist, da es ja sonst im Mineralreich eine ausgesprochene Abneigung gegen Arsen und Antimon zeigt. Wo nämlich Zink in Begleitung von anderen Metallen vorkommt, scheidet es sich immer als Zinkblende aus, und unter den vielen Arsen- und Antimonsulfosalzen gibt es kein einziges außer Tetraëdrit, das in irgendwie beträchtlicher Menge Zink enthielte. Beson-

Digitized by Google

ders deutlich zeigt sich dies im Binnentaler Dolomit, wo Zink in großer Menge vorkommt, aber niemals als noch so untergeordneter Bestandteil der zahlreichen Sulfarsenide. Von anderen Antimon- oder arsenhaltigen Mineralien zeigen nur drei: Jamesonit, Pearceït und Enargit, manchmal bis 3% Zink; in diesen Fällen wurde jedoch immer derbes, inhomogenes Material analysiert.

Ein anderer Grund zu der Annahme, daß Zink im Fahlerz nicht als Sulfosalz, sondern als Zinkblende vorhanden ist, ergibt sich aus der Berechnung der Formel der beiden analysierten Tetraëdritvarietäten. Nachdem schon PETERSEN (N. Jahrb. 1870, 458) die Vermutung ausgesprochen hatte, daß die allgemeine Fahlerzformel nicht, wie ROSE annahm, $4\,RS.Q^2S^3$ (wobei $R=Cu^2$, Ag^2, Fe, Zn, Q=As, Sb), sondern nach vielen Analysen richtiger $3\,RS.Q^2S^3$ lauten dürfte, wiesen PRIOR und SPENCER nach (Min. Soc. Lond. 1899, 12, p. 193), daß letztere Formel der Konstitution des reinen Kupferfahlerzes entspricht. Sie nahmen an, daß in den zink- und eisenhaltigen Fahlerzen ein anderes Sulfosalz, $6\,RS.Q^2S^3$, isomorph zugemischt sei. Auch TSCHERMAK sprach eine ähnliche Hypothese aus, nach der die Fahlerzformel, insbesondere der zinkhaltigen Varietät, lauten würde: $3\,Cu^3SbS^3.CuZn^2SbS^4$. Nun ergibt sich aus obigen Analysen bei Weglassung des Zinks folgendes Verhältnis von RS zu Q^2S^3:

	Arsenfahlerz	Silberfahlerz
Q^2S^3 : RS	= 1 : 3,07	= 1 : 3,21

was mit der auch von HINTZE angenommenen Orthosulfosalzformel $R^3Q^2S^6$ ziemlich gut übereinstimmend. Wird dagegen Zink in die Formel einbezogen, so ergibt sich das Verhältnis:

	Arsenfahlerz	Silberfahlerz
Q^2S^3 : RS	1 : 3,73	1 : 3,86.

Der leichten Übersicht halber dürfte es passend sein, auch die physikalischen Merkmale der beiden Spezies tabellarisch aufzustellen, und zwar wie folgt:

	I. Arsenfahlerz.	II. Silberfahlerz.
Spez. Gewicht	4,82	5,10
Härte	3,5 = Dolomithärte; härter als II.	3,5, weicher als I.
Strich	Schwarz.	Braunschwarz.
Farbe	Stahlgrau (zuweilen ins gelbliche).	Dunkelstahlgrau (zuweilen ins bläuliche).
Glanz	Stark glänzend, wenn frei auskrystallisiert. Wenn in Calcit eingewachsen, matt und angeätzt.	Sehr starker Metallglanz.
Begleiter	Calcit, Quarz.	Siderit, Dolomit, Braunspat, Chalkopyrit, Galenit, Sphalerit, Quarz, Calcit.
Größe der Krystalle	Krystalle ziemlich groß, bis 25 mm Kantenlänge.	Krystalle meist klein und sehr klein; nur sehr selten 15 mm Kantenlänge erreichend.
Habitus der Krystalle	$\varkappa\{111\}$ immer stark vorherrschend, $\{310\}$ häufig. Alle Formen glatt, weder Oscillation noch Streifung.	$\varkappa\{211\}$ und $\varkappa\{411\}$ immer stark vorherrschend; sehr formenreich. Oscillation oder Streifung immer wahrzunehmen. Scheinflächen häufig.

1. Arsen-Fahlerz.

Beobachtete Formen:

$\varkappa\{111\}\ \frac{O}{2}$	$\{100\}\ \infty O \infty$
$\varkappa\{211\}\ \frac{2O2}{2}$	$\{110\}\ \infty O$
$\varkappa\{411\}\ \frac{4O4}{2}$	$\{310\}\ \infty O 3$
$\varkappa\{2\bar{1}1\}\ -\frac{2O2}{2}$	

Digitized by Google

Diese Formen, alle am Tetraëdrit mehr oder weniger häufig und bereits bekannt, treten zu folgenden Kombinationen zusammen:

1. κ{111} κ{211}
2. κ{111} κ{211} κ{411} {100} {110}
3. κ{111} κ{211} κ{411} {100} {110} κ{2$\bar{1}$1}
4. κ{111} κ{211} κ{411} {100} {110} {310}
5. κ{111} κ{211} κ{411} {100} {110} κ{2$\bar{1}$1} {310} (Fig. 1)
6. κ{111} {310} {110} κ{211} {100} (Fig. 2).

Es wurden im ganzen drei Krystalle gemessen, die den Kombinationen 2,5 und 6 angehörten. Die anderen Kombinationen wurden durch den Vergleich mit jenen bestimmt.

Die Krystalle der Kombinationen 1 bis 5 sind auf Quarz aufgewachsen und sehr glatt, sofern sie nicht durch später abgelagerten Calcit bedeckt wurden. In diesem Fall sind sie mattgeätzt. Die Zone [(111), (100), ($\bar{1}$11)] ist meist sehr schlecht ausgebildet, indem die Flächen zwar glänzend, aber sehr uneben sind, zum Teil sogar durch vizinale ersetzt werden, sodaß die Reflexe nicht in eine Ebene fallen und die Winkelwerte von den theoretischen oft um Grade abweichen. {110} dagegen ist immer sehr glatt und tadellos reflektierend. Überhaupt scheinen die Flächen dieser Form den Ätzeinflüssen den besten Widerstand zu leisten. In Krystall 5 wurde der Winkel zwischen (110) und (310) im Mittel zu 26° 30′ befunden (Theorie: 26° 34′). {2$\bar{1}$1} bildet schmale gerade Abstumpfungen der Flächen von {110}, ist also dadurch eindeutig bestimmt.

Die Kombination 6 ist besonders durch die große Ausdehnung der Flächen von {310} interessant. Die beiden Krystalle dieser Art lagen allseitig frei ausgebildet im Calcit und wurden durch Salzsäure herausgelöst. Sie sind nicht sehr glänzend und scheinen durch die Lösung, aus die sich der Kalkspat abschied, angegriffen zu sein (nicht etwa durch die Salzsäure, die auf das Erz während mehrerer Tagen ganz ohne Wirkung ist). Die Flächen von {110} und {111} sind die glänzendsten, letztere etwas uneben. {201} und {100} sind sehr schmal, {310} dagegen groß ausgebildet und aus-

gezeichnet reflektierend: der Winkel mit (110) schwankt in sechs Ablesungen nur zwischen 26° 25′ und 26° 35′ (ber. 26° 34′). Die Krystalle sind sehr regelmäßig und zeigen keine Verzerrung (Fig. 2).

Interessant sind auf zwei nebeneinander liegenden Flächen von $\{310\}$, $(03\bar{1})$ und (130), zwei sehr deutliche Ätzfiguren, die, von ungleichseitig dreieckiger Form und von geraden, dunklen Linien begrenzt, sich durch ihren Glanz von dem ziemlich matten Grund der Flächen abheben. Zwei Seiten dieser Dreiecke (Fig. 3.) laufen parallel zweien Kanten der Fläche (130), nämlich denen mit (110) und (010) einerseits, und der mit der anliegenden Fläche $(03\bar{1})$ andrerseits. Die dritte aber ist keiner existierenden Krystallkante parallel.

2. Silber-Fahlerz.

Ungemein formenreicher sind die Krystalle der zweiten, arsenarmen und silberhaltigen Fahlerzmodifikation der Grube Sylvester. An ihnen wurden nämlich nicht weniger als 71 Formen nachgewiesen, deren Verzeichnis hier folgt. Die neuen Formen sind mit * versehen; bei den schon bekannten ist dieselbe Buchstabenbezeichnung hinzugefügt, wie sie in der größten Vollständigkeit zuletzt in dem Handbuch von Hintze aufgenommen ist. Der Einfachheit halber wurde vor den Miller'schen Zeichen das die Hemiëdrie anzeigende x weggelassen.

$O = \{111\}\ \frac{O}{2}$

$O' = \{1\bar{1}1\}\ -\frac{O}{2}$

$d = \{110\}\ \infty O$

$h = \{100\}\ \infty O \infty$

Positive Pyramidentetraëder:

* $\{988\}\ \frac{\frac{9}{8}O\frac{9}{8}}{2}$

* $\{766\}\ \frac{\frac{7}{6}O\frac{7}{6}}{2}$

* $\{13.10.10\}\ \frac{\frac{13}{10}O\frac{13}{10}}{2}$

$\{433\}\ \frac{\frac{4}{3}O\frac{4}{3}}{2}$

$\{322\}\ \frac{\frac{3}{2}O\frac{3}{2}}{2}$

? $\{855\}\ \frac{\frac{8}{5}O\frac{8}{5}}{2}$

* $\{533\}\ \frac{\frac{5}{3}O\frac{5}{3}}{2}$

$\{17.10.10\}\ \frac{\frac{17}{10}O\frac{17}{10}}{2}$

* $\{744\}\ \frac{\frac{7}{4}O\frac{7}{4}}{2}$

$\varphi = \{955\}\ \frac{\frac{9}{5}O\frac{9}{5}}{2}$

$\{19.10.10\}\ \frac{\frac{19}{10}O\frac{19}{10}}{2}$

?* $\{13.7.7\}\ \frac{\frac{13}{7}O\frac{13}{7}}{2}$

* $\{15.8.8\}\ \frac{\frac{15}{8}O\frac{15}{8}}{2}$

$i = \{211\}\ \frac{2O2}{2}$

* $\{11.5.5\}\ \frac{\frac{11}{5}O\frac{11}{5}}{2}$

* $\{944\}\ \frac{\frac{9}{4}O\frac{9}{4}}{2}$

$\{12.5.5\}\ \frac{\frac{12}{5}O\frac{12}{5}}{2}$

* $\{17.5.5\}\ \frac{\frac{17}{5}O\frac{17}{5}}{2}$

? $\{722\}\ \frac{\frac{7}{2}O\frac{7}{2}}{2}$

* $\{18.5.5\}\ \frac{\frac{18}{5}O\frac{18}{5}}{2}$

$\mu = \{411\}\ \frac{4O4}{2}$

* $\{21.5.5\}\ \frac{\frac{21}{5}O\frac{21}{5}}{2}$

* $\{22.5.5\}\ \frac{\frac{22}{5}O\frac{22}{5}}{2}$

$\{922\}\ \frac{\frac{9}{2}O\frac{9}{2}}{2}$

* $\{23.5.5\}\ \frac{\frac{23}{5}O\frac{23}{5}}{2}$

$\{47.10.10\}\ \frac{\frac{47}{10}O\frac{47}{10}}{2}$

$\omega = \{511\}\ \frac{5O5}{2}$

?* $\{17.3.3\}\ \frac{\frac{17}{3}O\frac{17}{3}}{2}$

* $\{29.5.5\}\ \frac{\frac{29}{5}O\frac{29}{5}}{2}$

$\varphi = \{611\}\ \frac{6O6}{2}$

* $\{31.5.5\}\ \frac{\frac{31}{5}O\frac{31}{5}}{2}$

$\{13.2.2\}\ \frac{\frac{13}{2}O\frac{13}{2}}{2}$

$\{10.1.1\}\ \frac{10O10}{2}$

$\{12.1.1\}\ \frac{12O12}{2}$

$\{24.1.1\}\ \frac{24O24}{2}$

? $\{40.1.1\}\ \frac{40O40}{2}$

Negative Pyramidentetraëder:

$i' = \{2\bar{1}1\}\ -\frac{2O2}{2}$

$\varphi' = \{6\bar{1}1\}\ -\frac{6O6}{2}$

Positive Deltoiddodekaëder:

* $\{18.18.17\}\ \frac{\frac{18}{17}O}{2}$

* $\{13.13.10\}\ \frac{\frac{13}{10}O}{2}$

* $\{443\}\ \frac{\frac{4}{3}O}{2}$

* $\{775\}\ \frac{\frac{7}{5}O}{2}$

$r = \{332\}\ \frac{\frac{3}{2}O}{2}$

$\{885\}\ \frac{\frac{8}{5}O}{2}$

* $\{995\}\ \frac{\frac{9}{5}O}{2}$

$p = \{221\}\ \frac{2O}{2}$

* $\{11.11.5\}\ \frac{\frac{11}{5}O}{2}$

$\{994\}\ \frac{\frac{9}{4}O}{2}$

* $\{773\}\ \frac{\frac{7}{3}O}{2}$

$\{552\}\ \frac{\frac{5}{2}O}{2}$

$\{331\}\ \frac{3O}{2}$

?* $\{881\}\ \frac{8O}{2}$

* $\{991\}\ \frac{9O}{2}$

$\{12.12.1\}\ \frac{12O}{2}$

?* $\{14.14.1\}\ \frac{14O}{2}$

* $\{35.35.1\}\ \frac{35O}{2}$

?* $\{62.62.1\}\ \frac{62O}{2}$

Negative Deltoiddodekaëder:

* $\{26.\overline{26}.25\}\ -\frac{\frac{26}{25}O}{2}$

* $\{28.\overline{28}.25\}\ -\frac{\frac{28}{25}O}{2}$

* $\{29.\overline{29}.25\}\ -\frac{\frac{29}{25}O}{2}$

* $\{6\bar{6}5\}\ -\frac{\frac{6}{5}O}{2}$

$r = \{3\bar{3}2\}\ -\frac{\frac{3}{2}O}{2}$

$= \{8\bar{8}1\}\ -\frac{8O}{2}$

Pyramidenwürfel:

* $\{530\}\ \infty O \frac{5}{3}$

$f = \{310\}\ \infty O 3$

?* $\{410\}\ \infty O 4$

Negatives Hexakistetraëder:

* $\{5\bar{3}2\}\ -\frac{\frac{5}{2}O\frac{5}{3}}{2}$

Die Krystalle wurden so orientiert, daß diejenigen Oktanten, in welchen die Flächen von $\{211\}$ und $\{411\}$ zusammen und vorherrschend auftreten, als positiv angenommen wurden; $\{411\}$ tritt dann nur positiv auf. Die positiven Oktanten sind immer herrschend und durch Streifung oder Oscillation der Flächen ausgezeichnet, während die negativen Formen meist glatte Flächen zeigen. Auch zeigt es sich, daß die beiden Tetraëder anders als durch ihre Stellung nicht unterschieden werden können, denn Größe, relative Ausdehnung, Glanz und anderweitige physikalische Eigenschaften ihrer Flächen sind sehr wechselnd und vollständig regellos verteilt. Nach der Beschaffenheit der Tetraëderflächen können somit die Urbeiser Krystalle nicht orientiert werden, wie es Sadebeck für Krystalle anderer Vorkommnisse durchzuführen versucht hat.

Auffallend ist im obigen Formenverzeichnis die Häufigkeit von Indices, welche die Zahl 5 aufweisen. Bei einzelnen Vizinalformen, wie $\{21.5.5\}$, $\{29.5.5\}$, $\{31.5.5\}$, $\{26.\overline{26}.25\}$, $\{19.10.10\}$ ist diese Erscheinung möglicherweise eine Folge der Abrundung auf Dezimalen; aber andere, einfachere Formen, zeigen die Zahl 5 recht oft, so: $\{855\}$, $\{955\}$, $\{11.5.5\}$, $\{12.5.5\}$, $\{17.5.5\}$, $\{18.5.5\}$,

Digitized by Google

$\{6\bar{6}5\}$, {775}, {885}, {995}, {11.11.5}, ebenso die zahlreichen, von Trechmann[1] am Binnit nachgewiesenen Formen, wie {755}, {13.5.5}, {14.5.5}, {16.5.5}, {19.5.5} etc., welche bei Urbeis nicht vorkommen.

Die oben angeführten 71 Formen, deren Diskussion weiter unten geschehen wird, wurden an 26 Krystallen und Krystallbruchstücken beobachtet. An den 23 mehr oder minder vollständigen Krystallen treten ebensoviele verschiedene Kombinationen auf, doch so, daß sie sich auf fünf Typen zurückführen lassen. Die Unterscheidungsmerkmale dieser Typen sind:

1. **Typus.** {110} und negative Formen fehlend oder doch verschwindend klein. Deltoiddodekaëder fehlen ganz. {211} und {411} oscillieren sehr stark miteinander und mit {100}; sie bedingen den stark gerundeten Habitus der Krystalle.

2. **Typus.** Auch hier herrschen die oscillierenden positiven Pyramidentetraëder stark vor. Die negativen Formen sind gut entwickelt, $\{1\bar{1}1\}$ oft größer als {111}; sie sind glatt und reflektieren tadellos.

3. **Typus.** {411} und {211} dominieren; ihre Flächen oscillieren aber nicht, wie in den Typen 1 und 2, vielfach untereinander, sondern sie sind voneinander scharf getrennt.

   Diese an und für sich glatten und stark glänzenden Flächen sind aber mit z. T. recht tiefen Furchen behaftet, welche, wenn zahlreich genug, einen ähnlichen Eindruck machen wie die Oscillation. Diese Furchen werden begrenzt: auf (211) durch (111) und (411); auf (411) durch (211) und (100), selten auch durch (511). Sie hören regellos auf und beginnen wieder, bleiben dabei der Kante (111), (211) immer parallel. Es sind vielleicht Ätzfiguren, jedenfalls scheinen sie erst nach der Bildung der Krystalle entstanden zu sein. Auf den von diesen Furchen freien Teilen einer Fläche können auch

1. Min. Soc. Lond. 1893, 10, p. 220.

andere Ätzfiguren erscheinen (s. S. 102). Die negativen Formen sind klein oder fehlend.

4. **Typus.** Die Krystalle dieses Typus zeichnen sich durch außerordentlichen Flächenreichtum aus. Es sind die formenreichsten, die bisher am Fahlerz beobachtet wurden; denn sie übertreffen in dieser Hinsicht die berühmten Krystalle von Dillenburg, Horhausen, Botes und Binn um ein bedeutendes. Übrigens ähnelt dieser Typus dem des Binnits auch insofern, als an ihm sowohl der Würfel, wie die sonst seltenen Deltoïddodekaëder groß entwickelt sind. Wohl sind die meisten der an diesen Krystallen auftretenden Formen sehr klein, da die Krystalle selbst kaum größer als 5 mm werden; allein der Glanz der Flächen, auch der schmalsten, ist so groß, daß die Signalbilder meist scharf einstellbar sind. Manche Zonenstücke erscheinen fast als gerundete Flächen, und erst unter dem Mikroskope lassen sich die einzelnen Komponenten unterscheiden.

Sehr charakteristisch für die Krystalle dieses Typus ist die Erscheinung, daß einzelne Flächen, besonders diejenigen von $\{2\bar{1}1\}$, $\{6\bar{1}1\}$, $\{410\}$, $\{221\}$ nicht als zusammenhängende Ebenen erscheinen, sondern ein eigentümlich rauhes und nach verschiedenen Richtungen hin schillerndes Aussehen gewinnen. Es kommt dies daher, daß die Flächen aus winzigen Teilflächen anderer Formen zusammengesetzt sind, nach Art der Haüy'schen Decreszenzfiguren, oder wie die aus Oktaëderschalen zusammengesetzten Rhombendodekaëder des Magnetits von Traversella. Ebenso wie dort kann die Scheinfläche trotzdem einen eigenen Reflex liefern, nicht nur solche der Komponenten. So liefern z. B. am Krystall 23 (s. S. 86) die Flächen der Form $\{530\}$ Reflexe, die zusammen mit denjenigen von $\{110\}$, $\{1\bar{1}1\}$ und $\{6\bar{1}1\}$ einspiegeln, aber auch solche, die in der Zone [(110), (100)] den richtigen Ort der Fläche (530) angeben.

Noch charakteristischer für den 4. Typus ist die auffallende Entwicklung der positiven Deltoïddodekaëder, deren Index meist um 2 schwankt und den Krystallen einen eigentümlichen, von keinem anderen Fundort bisher beobachteten Habitus verleiht (Fig. 5). Die Flächen dieser Formen sind zwar glänzend, aber nicht so stark wie die übrigen, was darauf beruht, daß auch sie teilweise Scheinflächencharakter besitzen und außerdem vielfach untereinander alternieren.

5. Typus. Die Krystalle dieses Typus unterscheiden sich von den anderen wesentlich dadurch, daß die Zone [(111), (100), (1$\bar{1}\bar{1}$)] zwar flächenarm, aber tadellos entwickelt ist und daß die großen Flächen dieser Zone weder gerieft sind, noch untereinander oscillieren, sondern nur eine feine Streifung parallel ihren Combinationskanten zeigen. Die Krystalle zeigen die Form {530} mit stark drusigen Flächen, während alle anderen Flächen tadellos glatt und glänzend sind.

Dem ersten und dem dritten Typus gehört bei weitem die Mehrzahl der Krystalle von der Grube Sylvester an. Diese beiden Typen haben auch die größten Krystalle geliefert, darunter einen von 1,6 cm Kantenlänge.

Beschreibung der einzelnen Kombinationen.

Typus 1. Kr. 1. {211} {411} {111} {100}.

Kr. 2. {211} {411} {955} {100} {110} {111}.

Kr. 3. {411} {211} {100} {744} {955} {17.10.10} {13.7.7} {18.5.5} {17.5.5} {110} {310} {2$\bar{1}\bar{1}$}.

Außerdem wurden an drei Krystallbruchstücken je einmal die Formen gemessen: {12.5.5}, {944} und {15.8.8}.

Typus 2. Kr. 4. {411} {211} {100} {1$\bar{1}\bar{1}$} {110}.

{1$\bar{1}\bar{1}$} ist parallel den Kanten mit {110} gestreift und zwischen beiden Formen ist eine

stark gestreifte Zone von gegen $\{1\bar{1}1\}$ sehr schwach geneigten $\{h\bar{h}l\}$.

Kr. 5. $\{411\}$ $\{211\}$ $\{100\}$ $\{1\bar{1}1\}$ $\{110\}$ $\{2\bar{1}1\}$ $\{111\}$

$\{411\}$ und $\{211\}$ in breiten Streifen alternierend. An einem Krystall derselben Stufe interessante Ätzfiguren.

Kr. 6. $\{411\}$ $\{211\}$ $\{110\}$ $\{1\bar{1}1\}$ $\{100\}$ $\{3\bar{3}2\}$ $\{111\}$

$\{110\}$ ganz besonders glatt und groß. Die Fläche $\{1\bar{1}1\}$ ist durch eine unebene Region ersetzt, die aus mehrfach miteinander wechselnden Flächenstücken von $\{111\}$, $\{110\}$ und $\{332\}$ besteht, und daher unter dem Mikroskop parkettiert erscheint.

Kr. 7. $\{411\}$ $\{211\}$ $\{110\}$ $\{1\bar{1}1\}$ $\{552\}$ $\{111\}$ $\{100\}$

$\{552\}$ stumpft die Polkanten von $\{411\}$ gerade ab, und erscheint daher, weil $\{411\}$ mit $\{211\}$ oscilliert, als nicht zusammenhängende Folge von Partialflächen.

Kr. 8. $\{411\}$ $\{211\}$ $\{1\bar{1}1\}$ $\{110\}$ $\{100\}$ $\{6\bar{6}5\}$ $\{552\}$ $\{111\}$ $\{3\bar{3}2\}$ $\{29.\overline{29}.25\}$ $\{28.\overline{28}.25\}$ $\{26.\overline{26}.25\}$

Negative Formen ganz ausgezeichnet; $\{6\bar{6}5\}$ groß, die drei Vizinalen sehr genau meßbar; $\{3\bar{3}2\}$ schmal. Für $\{552\}$, welches auch mit $\{110\}$ oscilliert, gilt das bei Kr. 7 Gesagte.

Typus 3. Kr. 9. $\{411\}$ $\{211\}$ $\{111\}$ $\{110\}$ $\{100\}$ $\{1\bar{1}1\}$ $\{6\bar{1}1\}$ $\{23.5.5\}$

$\{411\}$ wenig gefurcht, $\{211\}$ desto mehr. $\{1\bar{1}1\}$ drusig, $\{110\}$ zuweilen parallel der Kante mit $\{1\bar{1}1\}$ gestreift. $\{6\bar{1}1\}$ als Scheinfläche, mit $\{110\}$ und $\{1\bar{1}1\}$, aber auch in der Zone $[1\bar{1}1)$, $(001)]$ tatsächlich als $\{6\bar{1}1\}$ einspiegelnd.

Kr. 10. $\{411\}$ $\{511\}$ $\{211\}$ $\{111\}$

$\{511\}$ begrenzt die Furchen auf $\{411\}$, wie an anderen Krystallen $\{100\}$.

Digitized by Google

Kr. 11. {211} {411} {433} {100} {922} {19.10.10} {15.8.8} {111}

Relativ wenig gefurcht, {433} gar nicht. {922} sehr schmal; (19.10.10) und (15.8.8) gestreifte Zone zwischen (433) und (211) bildend.

Kr. 12. {411} {211} {322} {100} {11.5.5} {944} {21.5.5} {111}

{111} verschwindend klein, an einem dicht daneben sitzenden Krystall dagegen groß. Dieser zeigt interessante Ätzfiguren (s. S. 102).

Typus 4. Kr. 13. {211} {100} {411} {110} {775} [{410}] {111} {1$\bar{1}$1}

{775} sehr schmal. {410} typische Scheinfläche, nur durch direkte Messung unter dem Mikroskop bestimmbar.

Kr. 14. {100} {411} {211} {995} {110} [{410}] {35.35.1} {111}

{410} wie bei Kr. 13. {995} groß, aber uneben, {35.35.1} relativ groß.

Kr. 15. {100} {211} {411} {110} {221} {922} {511} {21.5.5} {22.5.5} {23.5.5} {6$\bar{1}$1} {991} {12.12.1} {1$\bar{1}$1} {3$\bar{3}$2} {8$\bar{8}$1} {111} [{m.1.0}]

Diese Formen beziehen sich streng genommen auf zwei Krystalle, die parallel miteinander verwachsen sind (s. Fig. 4). Für diese wie für die nächsten Krystalle gilt das bei der Beschreibung der Typen gesagte. {m.1.0} ist hier nicht bestimmbar; wahrscheinlich ist es {410}.

Kr. 16. {211} {100} {411} {221} {552} {111} {110} {511} {611} {29.5.5} {31.5.5} {13.2.2} {722} {13.7.7} {744} {995} {773} {11.11.5}

Kr. 17. {211} {100} {411} {221} {885} {111} {110} {511} {611} {29.5.5} {31.5.5} {47.10.10} {13.7.7} [{410}] (Fig. 5).

Digitized by Google

Kr. 18. {211} {411} {100} {221} {552} {331} {110} {111} {21.5.5} {22.5.5} {23.5.5} {722} {744} {955} {17.3.3} {19.10.10} {15.8.8} {24.1.1} {40.1.1} {773} {11.11.5} {332} {995} {994} {62.62.1}

Die letztgenannten 3 Krystalle 15, 16 u. 17 saßen auf derselben Stufe und sehen einander sehr ähnlich. Sie haben ungefähr 4 mm Kantenlänge und sind sehr stark glänzend, bis auf die Flächen eines {m.1.0}, welches auch hier nicht bestimmt werden konnte. Kr. 16 zeigt sehr schöne Ätzfiguren (s. S. 103);

Kr. 19. {211} {411} {100} {110} $\{1\bar{1}1\}$ $\{2\bar{1}1\}$ {111} {855} {11.5.5} {22.5.5} {47.10.10} {511} {611} {29.5.5} {31.5.5} {10.1.1} {21.5.5} $\{6\bar{1}1\}$ {332} {995} {11.11.5} {881} {14.14.1} [{410}] $\{5\bar{3}2\}$ (Fig. 6).

Dieser äußerst formenreiche Krystall besitzt nur 1,2 mm Kantenlänge, liefert aber ausgezeichnete Signalbilder. An ihm ist der einzige 48-flächner des Urbeiser Tetraëdrits gemessen worden; auch ist er der einzige, an dem $\{6\bar{1}1\}$ und $\{2\bar{1}1\}$ zusammen vorkommen.]

Kr. 20. {211} {411} {332} $\{1\bar{1}1\}$ {110} {13.10.10} $\{3\bar{3}2\}$ {511} {611} {100} {21.5.5} {23.5.5} {111} $\{6\bar{1}1\}$ {922} {12.1.1} [{m.1.0}]

Krystall 20 ist der kleinste der gemessenen, dafür aber einer der best ausgebildeten. Er mißt 0,7 mm in seiner größten Breite! Er ist besonders bemerkenswert durch die große Ausdehnung von {332} und {13.10.10} und durch das gleichzeitige Auftreten der positiven und negativen Hälftformen von {332} und {611}.

Kr. 21. {211} {100} {533} {411} {744} {988} {766} $\{6\bar{1}1\}$ {110} {111} $\{1\bar{1}1\}$ $\{3\bar{3}2\}$ {13.13.10} {885} {775} {443} {19.10.10} [{m.1.0}]

Digitized by Google

Diese Kombination, die an vier vollständig gleichen und gleich orientierten Krystallen von 3—4 mm Kantenlänge derselben Stufe vorkommt, ist sehr merkwürdig (s. Fig. 7) und ganz verschieden von den andern, sodaß sie eigentlich einen Typus für sich ausmachen sollte. {211} ist stark vorherrschend, während (411) recht schmal ausgebildet ist. Zwischen (211) und dem sehr kleinen (111) treten nun fünf verschiedene, zum Teil äußerst flache Pyramidentetraëder mit ziemlich breiten Flächen auf, sodaß der ganze positive Oktant das Aussehen eines schwach gewölbten Nagelkopfes gewinnt und eine frappante Ähnlichkeit mit der gewölbten, aus $\frac{1}{4}$R, — $\frac{1}{5}$R und oR zusammengesetzten Endfläche der Elbaner Eisenglanze zeigt. Diese Ähnlichkeit wird noch dadurch erhöht, daß die anliegenden kurzen Kanten von (211) anscheinend gerade abgestumpft werden durch eine Form, die durch die Zone als (332) gekennzeichnet wäre. Bei näherem Zusehen ergibt sich aber, daß die Kanten dieser Fläche mit den breiten Flächen von {211} nicht gerade sind, sondern zickzackförmig verlaufen, und daß die Fläche nicht {332} angehört, sondern zwei wenig gegeneinander geneigten, vielfach alternierenden Deltoïddodekaëdern, denen die Zeichen {13.13.10} und {885} zukommt (Fig. 7). Manchmal treten noch {443} und {775} hinzu. {6$\bar{1}$1} bildet große, aber sehr drusige Flächen, die zum Teil in die Scheinflächen des unbestimmbaren Pyramidenwürfels übergehen.

Typus 5. Kr. 22. {211} {411} {110} {111} {1$\bar{1}$1} {100} {530} {2$\bar{1}$1}

{2$\bar{1}$1} oscilliert stark mit {110}; letzteres ist außerordentlich glatt und glänzend.

Kr. 23. {18.18.17} {211} {100} {411} {530} {1$\bar{1}$1} {110} {6$\bar{1}$1} {3$\bar{3}$2} {111}

Dieser 4 mm große, sehr vollkommen ausgebildete Krystall sitzt allein in einer Druse von Siderit. Alle Flächen zeigen höchsten Glanz, mit Ausnahme von der Scheinfläche {530}, welche rauh aussieht. Sehr eigentümlich ist die Form {18.18.17}; sie ist recht groß und glatt entwickelt. (Fig. 8.)

Diskussion der Formen.

Wenn im Folgenden gesagt wird, eine Form komme nur einmal an einem Krystall vor, so ist das so zu verstehen, daß nur eine Fläche der Form gemessen werden konnte, nicht daß überhaupt nur eine Fläche der Form vorhanden war. Meist sind an diesen Krystallen infolge der eigentümlich flachen Art des Aufsitzens nur wenige Zonenstücke meßbar, sei es, weil die Krystalle von der Gangart nicht entfernt wurden, sei es weil sie sich wegen der Sprödigkeit des Minerals auch bei der größten Sorgfalt nur als Bruchstücke von der Matrix entfernen ließen.

o {111} $\frac{O}{2}$. An den meisten Krystallen vorhanden, bald klein bis sehr klein, bald ziemlich groß, doch nie den Habitus bedingend. Sehr verschiedenartig beschaffen: glatt, drusig, parallel den Kanten mit {211} gestreift, uneben, manchmal mit Ätzfiguren versehen, aber immer glänzend.

o′ {1$\bar{1}$1} $-\frac{O}{2}$. An sehr vielen Krystallen beobachtet; meist klein, aber manchmal größer als {111}. Ebenso wie letzteres verschiedenartig ausgebildet, meist aber nicht ganz so glänzend. Reflexe trotzdem immer tadellos, weil die Flächen niemals wirklich uneben sind, obgleich sie zuweilen so aussehen.

h {100} ∞O∞. Kommt bei den meisten Krystallen vor, und zwar meist in Oscillation mit {411} und {211}. Bildet es eine zusammenhängende Fläche, so ist diese immer parallel den Kombinationskanten mit {411} gestreift. Besonders groß entwickelt bei den Krystallen des Typus IV.

Digitized by Google

d {110} ∞O. Ebenfalls an fast allen Krystallen beobachtet, und zwar immer mit den glattesten und glänzendsten, tadellose Reflexe liefernden Flächen. Ist oft als Komponente an der Bildung von Scheinflächen beteiligt, so von {530}, {6$\bar{1}$1}, {2$\bar{1}$1}, {410}. Oscilliert zuweilen mit negativen Deltoïddodekaëdern.

Positive Pyramidentetraëder.

* {988} $\frac{\frac{9}{8}O\frac{9}{8}}{2}$. Neue Form, an Kr. 21 zweimal, an einem anderen derselben Kombination ebenfalls zweimal gemessen. Kleine, aber stark glänzende Flächen.

Kr. 21 : (111) : (988) gem. Mittel 3° 18′, ber. : 3°14′
(Extreme : 3°0′—3°34′).

* {766} $\frac{\frac{7}{6}O\frac{7}{6}}{2}$. Neue, ebenfalls nur an den Krystallen der Kombination 21 vorkommende Form. Zwei Messungen :

Kr. 21 : (111) : (766) gem. : 4°0′, ber. : 4°14′
„ „ 4°14′

* {13.10.10} $\frac{\frac{13}{10}O\frac{13}{10}}{8}$. Neue Form, die an Kr. 20 verhältnismäßig groß und vollzählig auftritt, aber wegen der Kleinheit des Krystalls in zwei Fällen nur Schimmermessung erlaubt :

Kr. 20 : (111) : (13.10.10) gem. : 7°29′, ber. : 7°24′
„ „ Schimmermessungen
6°45′, 6°45′.

{433} $\frac{\frac{4}{3}O\frac{4}{3}}{2}$. Von BAUMHAUER[1] am Binnit entdeckt, nur an einem Krystall (11) beobachtet. Die Fläche ist breit und glatt, aber ein wenig gewölbt.

Kr. 11 : (111) : (433) gem. : 8°16′, ber. : 8°2′

Eine zweite Fläche lieferte nur schlechte Signalbilder.

{322} $\frac{\frac{3}{2}O\frac{3}{2}}{2}$. Ist von Dillenburg, Horhausen und Binn bekannt.

1. GROTH's Z. 21, p. 202.

Bei Urbeis nur einmal beobachtet (Kr. 12) mit einer schmalen, aber schön entwickelten Fläche.

Kr. 12 : (111) : (322) gem. : 11°27′, ber. : 11°25′

$\{855\}\ \frac{\frac{8}{5}O\frac{8}{5}}{2}$. Von Trechmann am Binnit entdeckt. Am Kr. 19 sehr unvollkommen, Messung ungenau:

Kr. 19 : (111) : (855) gem. : 13°45′ approx., ber. : 13°16′.

Die Form ist deshalb für dieses Vorkommen unsicher.

* $\{533\}\ \frac{\frac{5}{3}O\frac{5}{3}}{2}$. Neue, an Krystall 21 schön und groß entwickelte Form.

Kr. 21 :	(111) : (533)	gem. :	14°13′,	ber. : 14°[illegible]′
	,, (353)		14°15′	
	,, (335)		14°44′	
		Mittel	14°24′	

$\{17.10.10\}\ \frac{\frac{17}{10}O\frac{10}{10}}{2}$. Am Binnit von Trechmann beobachtet. Am Kr. 3 mit anderen $\frac{mOm}{2}$ ({744}, {955} etc.) als scheinbare Abrundung der Kanten von {111} und {211}. Signalbild lichtschwach, aber ziemlich scharf:

Kr. 3 : (100) : (17.10.10) gem. : 39°32′, ber. : 39°45′

* $\{744\}\ \frac{\frac{7}{4}O\frac{7}{4}}{2}$. Neue, bei Urbeis ziemlich häufige Form.[1] Sie tritt an vier Krystallen (3, 16, 18, 21) auf, immer mit schmalen Flächen. Es wurde gemessen:

an Kr.	3:	(100) : (744)	gem. :	38°55′,	ber. :	38°56′30″
,,	16:	(111) : (744)	,,	15°51′,	ber. :	15°47′30″
,,	18:	(111) ,,	,,	15°39′	,,	,,
,,	21:	,, ,,	,,	15°38′	,,	,,

Signalbilder lichtschwach, mit Ausnahme von 21.

An Kr. 16 ist der Reflex gedehnt.

1. Die neue Form [744] wurde außerdem von mir an einem schönen, 3 mm großen, auf Baryt aufgewachsenen Tetraëdritkrystall von La Croix-aux-Mines (Dép. Vosges) in schöner Ausbildung beobachtet. Mittlerer gemessener Winkel zu (111): 15°48′. Der Krystall zeigt die Kombination: {111}, {211}, {744}, {110}, $\{1\bar{1}1\}$, $\{2\bar{1}1\}$, {100}, (vielleicht auch {332}).

Digitized by Google

Ψ {955} $\frac{\frac{9}{5}O\frac{9}{5}}{2}$. Von Kahl, Binn und Beresowsk bekannt. Bei Urbeis an 3 Krystallen (2, 3, 18) auftretend, an 2 jedoch zweifelhaft, wegen der schlechten Beschaffenheit der Zone. An Kr. 3 größte Komponente der erwähnten gewölbten Zone, an Kr. 18 äußerst schmal.

Kr. 2	(100) : (955)	gem. :	38°15′,	ber. :	38°9′
3	,,	,,	,,	38°0′	,,	,,
18	(111) : (955)	,,	16°35′	,,	16°35′

* {13.7.7} $\frac{\frac{13}{7}O\frac{13}{7}}{2}$. Neue Form. An drei Krystallen (3, 16, 17) mit gut entwickelten, aber schmalen Flächen auftretend. Signalbilder lichtschwach, aber deutlich, bei Kr. 17 besonders scharf.

Kr. 3 :	(100) : (13.7.7)	gem .:	37°18′,	ber. :	37°17′
,, 16 :	(111) : (13.7.7)	,,	17°33′	,,	17°27′
,, 17 :	,, ,,	,,	17°31′	,,	,,

* {15.8.8} $\frac{\frac{15}{8}O\frac{15}{8}}{2}$. Ebenfalls neu. Die Form liegt der vorigen sehr nahe, sodaß möglicherweise beide identisch sind. Da indeß die Signalbilder recht scharf waren und genaue Einstellung ermöglichten, die Flächen, besonders bei dem als „Br. 1“ bezeichneten Bruchstück, ziemlich groß entwickelt sind und mit {211} deutlich alternieren, wurde die Form als selbständig anerkannt.

Br. 1 :	(111) : (15.8.8)	gem :	17°43′,	ber. :	17°42′30″
Kr. 11 :	,, ,,	,,	17°40′	,,	,,
,, 18 :	,, ,,	,,	17°51′	,,	,,

{19.10.10} $\frac{\frac{19}{10}O\frac{19}{10}}{2}$. Von TRECHMANN am Binnit entdeckt. Kommt an drei Krystallen (11, 18, 21) vor, als sehr untergeordnete Vizinalfläche zu {211}. An Kr. 21 lieferten 3 Flächen gut einstellbare Reflexe.

Kr. 11 :	(111)	(19.10.10)	gem. :	18°9′,	ber. :	18°4′
,, 18 :	,,	,,	,,	18°16′	,,	,,
,, 21 :	,,	(19.10.10)	,,	18°15′	,,	,,
		(10.19.10)	,,	18°10′		
		(10.10.19)	,,	17°55′		

Digitized by Google

$\{211\}\ \frac{2O2}{2}$. Kommt an allen Urbeiser Krystallen vor und bedingt mit $\{411\}$ ihren Habitus. Flächen sehr stark glänzend, aber nie glatt, sondern gestreift, gefurcht oder mit $\{411\}$ und $\{111\}$ so stark oscillierend, daß die Krystalle den vollständig gerundeten von Liskeard (Cornwall) bis auf Glanz und Farbe sehr ähnlich erscheinen. Die Signalbilder sind sehr gut, jedoch den fast immer tadellosen Reflexen von $\{411\}$ meist unterlegen.

* $\{11.5.5\}\ \frac{\frac{11}{5}O\frac{11}{5}}{2}$. Neue Form. Wurde an zwei Krystallen (12 und 19) als feine glänzende Bänder beobachtet, die gute Reflexe liefern.

Kr. 12: (100) : (11.5.5) gem.: 32°42′, ber.: 32°44′
„ 19: (111) : (11.5.5) „ 22°4′ „ 22°0′

* $\{944\}\ \frac{\frac{9}{4}O\frac{9}{4}}{2}$. Ebenfalls neu. Tritt an Krystall 12 und an einem Bruchstück des Typus I auf. Bei letzterem oscilliert die beobachtete Fläche deutlich mit $\{211\}$ und liefert einen hellen, aber verwaschenen Reflex. Bei Kr. 12 ist der Reflex sehr schwach. Da die gemessenen Winkel mit den berechneten nicht sonderlich gut übereinstimmen, ist dieser Form eine gewisse Unsicherheit nicht abzusprechen:

Br. 2: (111) : (944) gem.: 22°59′, ber.: 22°35′
Kr. 12: (100) : (944) „ 32°20′ „ 32°9′

$\{12.5.5\}\ \frac{\frac{12}{5}O\frac{12}{5}}{2}$. Vom Binnit bekannt. An vorliegendem Material nur bei einem Bruchstück (Br. 3) eines Krystalls des Typus 1 beobachtet, und zwar als stark gestreifte Abstumpfung aller Kanten der oscillierenden Grundformen $\{211\}$ und $\{411\}$.

Br. 3: (101) : (12.5.5) gem.: 24°8′, ber.: 24°13′.

Eigentümlich ist bei unseren Krystallen das gänzliche Fehlen sowohl von $\{311\}$ wie von den zahlreichen Formen, die $\{311\}$ nahe liegen, wie $\{27.10.10\}$, $\{14.5.5\}$, $\{19.6.6\}$, $\{16.5.5\}$ usw., die am Binnit beobachtet sind.

Digitized by Google

Es ist hier in der sonst so formenreichen Zone [(111), (100), (111)] eine Lücke.

---

*$\{17.5.5\}\ \frac{\frac{17}{5}O\frac{17}{5}}{2}$. Neue Form. Kommt nur einmal, bei Krystall 3, als relativ groß ausgebildete Fläche mit scharfem Reflex vor.

Kr. 3 : (100) : (17.5.5) gem. : 22°27′, ber. : 22°35′.

$\{722\}\ \frac{\frac{7}{2}O\frac{7}{2}}{2}$ (?). Am Binnit häufig, auch bei Urbeis scheint die Form zu existieren; jedoch sind bei den Krystallen 16 und 18 die auf sie hindeutenden Reflexe so verwaschen, daß die beobachteten Winkel mit den berechneten schlecht stimmen. Es wurde gemessen:

Kr. 16 : (100) : (722) gem. : 21°20′ approx., ber. : 22°0′.
,, 18 : ,, ,, ,, 22°14′ ,, ,, ,,

*$\{18.5.5\}\ \frac{\frac{18}{5}O\frac{18}{5}}{2}$ ist eine neue Form. Kommt nur einmal vor, gibt aber einen ausgezeichneten, wenn auch lichtschwachen Reflex.

Kr. 3 : (100) : (18.5.5) gem. : 20°55′, ber. : 20°55′.

$\{411\}\ \frac{4O4}{2}$ ist eine beim Fahlerz häufige Form. Sie dürfte aber an keinem Vorkommen so allgemein, so vorherrschend und ausgezeichnet auftreten wie bei Urbeis. Sie fehlt an keinem Krystall der zweiten, silberreichen Varietät. Oft sind die Flächen von {211} und {411} gleich groß, oft aber auch die von {411} viel größer als von {211}. Die Flächen sind immer parallel den Kombinationskanten mit {100} gestreift, besitzen aber dennoch einen sehr starken Glanz. Für die allgemeine Erscheinung der Oscillation mit {211} und {100} gilt das (s. S. 90 oben) Gesagte.

*$\{21.5.5\}\ \frac{\frac{21}{5}O\frac{21}{5}}{2}$. Neue, bei Urbeis häufige Vizinalform zu {411}. Sie wurde an 5 Krystallen (12, 15, 18, 19 und 20) beobachtet. Sie bildet immer sehr schmale nur mit der Goniometerlupe sichtbare helle Streifen, die jedoch ganz brauchbare Winkel liefern.

Kr. 12 :	(100) : (21.5.5)	gem. :	18°32′	ber. : 18°36′
,, 18 :	,, ,,	,,	18°31′	
,, 19 :	,, ,,	,,	18°54′	
,, 15 :	(111) (21.5.5)	,,	36°—	ber. : 36°8′
,, 20 :	,, ,,	,,	36°24′	

*{22.5.5}$\frac{\frac{22}{5}O\frac{22}{5}}{2}$. Neue Form, an den Krystallen 15, 18 und 19 beobachtet. Ihre Flächen sind ebenfalls sehr schmal.

Kr. 15 :	(100) : (22.5.5)	gem. :	17°57′	ber. : 17°49′
,, 19 :	,, ,,	,,	17°56′	
,, 18 :	(111) : (22.5.5)	,,	36°53′	ber. : 36°55′
,, 19 :	,, ,,	,,	36°55′	

{922}$\frac{\frac{9}{2}O\frac{9}{2}}{2}$. Von Trechmann am Binnit nachgewiesen. An drei Krystallen (11, 15 und 20) beobachtet, bei 11 besonders deutlich und relativ breit.

Kr. :	(111) : (922)	gem. :	37°16½′,	ber. : 37°17′
,, 20 :	,, ,,	,,	37°14′	,, ,,
,, 15 :	(100) : (922)	,,	17°20′	,, 17°27′

*{23.5.5}$\frac{\frac{23}{5}O\frac{23}{5}}{2}$ ist eine neue, an drei Krystallen (9, 18 und 20) auftretende Form. Ihre Flächen sind so schmal, daß sie erst unter der Goniometerlupe sichtbar werden.

Kr. 9 :	(100) : (23.5.5)	gem. :	17°9′,	ber. : 17°5′
,, 18 :	(111) : (23.5.5)	,,	37°39′	,, 37°39′
,, 20 :	(111) ,,	,,	37°37′	

{47.10.10}$\frac{\frac{47}{10}O\frac{47}{10}}{2}$ wurde am Binnit von Trechmann beobachtet. Schmale Flächen an den Krystallen 17 und 19 scheinen dieser Form anzugehören.

Kr. 17 :	(100) : (47.10.10)	gem. :	16°43′,	ber. : 16°45′
,, 19 :	(111) : (47.10.10)	,,	38°3′	,, 37°59′

ω {511}$\frac{5O5}{2}$. Ziemlich häufige Form des Tetraëdrits. Auch bei Urbeis kommt sie häufig vor; sie wurde an sechs Krystallen (10, 15, 16, 17, 19 und 20) nachgewiesen. Am schönsten ist die Form bei Kr. 20 entwickelt. Sonst ist sie mit nur schmalen Flächen vertreten. Bei Kr. 10

Digitized by Google

wurde die Form nur als Begrenzung von tiefen Furchen auf {411} beobachtet. Die gemessenen Winkel (111) : (511) schwanken zwischen 38°40′ und 39°4′, ber.: 38°56′.

*{17.3.3} $\frac{\frac{17}{3}O\frac{17}{3}}{2}$ (?). An Kr. 18 wurde eine Fläche beobachtet, deren Reflex sehr genau auf den Ort einer Fläche von {17.3.3} fällt. Da jedoch die Form neu ist, die ihr sehr nahe liegende {11.2.2} aber von Binn bekannt ist, wäre es sehr wohl möglich, daß die einzige beobachtete Fläche der letzteren Form angehört.

Kr. 18: (100) : (17.3.3) gem.: 14°2′, ber.: 14°1′
[(100) : (11.2.2) ber.: 14°25′]

{611} $\frac{6O6}{2}$. Diese häufige Form wurde an 4 Urbeiser Krystallen nachgewiesen, und zwar bei Krystall 20 selbständig, mit relativ lichtstarken Reflexen, während sie bei den Krystallen 16, 17 und 19 mit der größten Regelmäßigkeit mit den zwei folgenden Vizinalflächen vorkommt, deren Signalbilder genau so deutlich und hell sind, wie die der Hauptform {611}.

*{29.5.5} $\frac{\frac{29}{5}O\frac{29}{5}}{2}$
*{31.5.5} $\frac{\frac{31}{5}O\frac{31}{5}}{2}$ Diese neuen Vizinalformen flankieren Kr. 16, 17 und 19 die Form {611}. Ihre Signalbilder sind tadellos, wenn auch nicht sehr hell.

	Kr. 17	Kr. 16	Kr. 19	Berechnet:
(29.5.5) : (100) . .	13° 42′	13° 46′	13° 59′	13° 42′
(611) : (100) . .	13° 14′	13° 18′	13° 14′	13° 16′
(31.5.5) : (100) . .	12° 51′	12° 53′	12° 54′	12° 51′

{13.2.2} $\frac{\frac{13}{2}O\frac{13}{2}}{2}$. Von Trechmann bei Binn und von Lacroix bei Laffrey beobachtet. Kommt an einem Krystall (16) vor, als gut entwickelte schmale Fläche mit deutlichem Reflex:

Kr. 16: (111) : (13.2.2) gem.: 42°17′, ber.: 42°29′

{10.1.1} $\frac{10O10}{2}$. Bei Binn häufig. Bei Urbeis einmal (19) mit schlechtem Reflex beobachtet:

Kr. 19: (111) : (10.1.1) gem.: 46°33′, ber.: 46°41′.

$\{12.1.1\}$ $\frac{12O12}{2}$. Ebenfalls am Binnit häufig. Am Krystall 20 einmal, aber deutlich beobachtet.

Kr. 20 : (111) : (12 .1.1) gem. : 47°53′, ber : 48°1′.

*$\{24.1.1\}$ $\frac{24O24}{2}$. Neue Form, gut bestimmt an Krystall 18. Sie lieferte einen ziemlich gedehnten, auf ungefähr 15′ verbreiteten Reflex.

Kr. 18 : (100) : (24.1.1) gem. : 3°23′, ber. : 3°23′

$\{40.1.1\}$ $\frac{40O40}{2}$. Von Binn bekannt. Bei Urbeis unsicher, weil sie nur einmal an Krystall 18, und zwar nur als Streifung auf $\{100\}$ beobachtet wurde. Bei so hohen Indices genügen ja Winkelschwankungen um 1 Minute, um den Index zu beeinflussen.

Kr. 18 : (40.1.1) : (100) gem. : 2°5′, ber. : 2°2′.

Negative Pyramidentetraëder.

$i'\{2\bar{1}1\}$ $-\frac{2O2}{2}$. Gewöhnliche Form. Bei Urbeis verhältnismäßig selten, an 4 Krystallen (3, 5, 19, 22) beobachtet. Ihre Flächen sind entweder sehr glatt und stehen den Flächen von $\{110\}$ nicht nach, übertreffen sie sogar bisweilen an Größe, oder sie sind stark drusig und als Scheinflächen ausgebildet, indem sie nicht nur mit $(2\bar{1}\bar{1})$, sondern auch mit $(1\bar{1}\bar{1})$ und (110) zusammen einspiegeln.

$\varphi'\{6\bar{1}1\}$ $-\frac{6O6}{2}$. Von Ilanz und von Dillenburg bekannt. Die Form kommt bei Urbeis an 6 Krystallen vor (9, 15, 19, 20, 23 und 21). Sie zeigt entweder kleine und stark glänzende, oder aber große, stark drusige Flächen, die Scheinflächencharakter zeigen. Wenn zugleich mit dieser Form die immer drusigen Pyramidenwürfel $\{530\}$ und $\{410\}$ auftreten, so sehen die sonst stark glänzenden Krystalle so aus, als wären sie an den Tetraëderecken angefressen, was zu der Annahme führen könnte, daß diese Flächen durch Ätzung entstanden seien. Dagegen spricht jedoch der

Digitized by Google

Umstand, daß diese rauhen Flächen nicht matt sind, sondern nach verschiedenen Seiten schillern und am Goniometer ganz vollkommene Signalbilder ihrer Komponenten liefern. Das beste Beispiel hierfür liefert wohl Krystall 23, an dem sich $\{1\bar{1}1\}$, $\{110\}$ und vor allen Dingen $\{6\bar{1}1\}$, welches zugleich auch zum Teil als Scheinfläche erscheint, sich an der Bildung der großen rauhen Flächen von $\{530\}$ beteiligen.

Positive Deltoiddodekaëder.

*$\{18.18.17\}\ \frac{\frac{18}{17}O}{2}$. Diese sehr interessante, neue Form kommt nur an Krystall 23 vor, aber mit drei Flächen. Diese sind sämtlich sehr groß und vorzüglich glatt und spiegelnd. $\{111\}$ tritt ihnen gegenüber fast ganz zurück, und erscheint nur als ein winziges Dreieck. Die Flächenkanten der Form selbst, wie ihre Kombinationskanten mit $\{211\}$ sind vollkommen scharf und gerade, überhaupt zeigt diese Form nicht im mindesten den Charakter einer Vizinale. Es wurde gemessen:

Kr. 23	(11) : (18.18.17)	gem. :	33°47′	ber. :	33°49′
	(101) : (18.17.18)	„	33°49′		
	„ $(18.\bar{17}.\bar{18})$	„	33°43′		

*$\{13.13.10\}\ \frac{\frac{13}{10}O}{2}$. Neue Form. Sie erscheint an Krystall 21 recht groß und bildet durch vielfache Oscillation mit $\{885\}$ eine Fläche, die scheinbar die kurzen Kanten von $\{211\}$ gerade abstumpft. Sie konnte am Kr. 21 dreimal, an einem anderen derselben Stufe zweimal genau gemessen werden:

Kr. 21	(111) : (13.13.10)	gem. :	6°34′	ber. :	6°43′
	„ (13.10.13)	„	6°20′		
	„ (10.13.13)	„	6°50′		
	„ „	„	6°30′		
	„ „	„	6°45′		
		Mittel . . .	6°36′		

Digitized by Google

*$\{443\}$ $\frac{\frac{4}{3}O}{2}$. Ebenfalls neu. Nur einmal als relativ breite Fläche gemessen.

Kr. 21 : (111) : (443) gem. : 7°25′ ber. : 7°19′

*$\{775\}$ $\frac{\frac{7}{5}O}{2}$. Neue, zweimal (Kr. 13 und 21) beobachtete Form. Kr. 13 ist sie mit $\{110\}$ an der Bildung einer großen Fläche beteiligt, die die Stelle von $\{221\}$ einnimmt. Sie gibt einen deutlichen Reflex, während $\{221\}$ am selben Krystall keinen solchen liefert.

Kr. 13 :	(111) : (775)	gem. :	8°30′	ber. : 8°28′
,, 21 :	,, ,,	,,	8°17′	,, ,,

$\{332\}$ $\frac{\frac{3}{2}O}{2}$. Bekannte, ziemlich oft auftretende Form. Sie wurde am Binnit oft, außerdem am Fahlerz von Clausthal und Dillenburg nachgewiesen, wurde auch von mir in recht großer Ausbildung an Krystallen von St. Kreuz im Lebertale aufgefunden. Merkwürdigerweise ist die Form bei Urbeis selten, viel seltener als die negative $\{3\bar{3}2\}$. Sie erscheint an Krystall 18 und 19 als schmale Abstumpfung, an Kr. 20 dagegen recht groß.

$\{885\}$ $\frac{\frac{8}{5}O}{2}$. Von Trechmann am Binnit erkannt. Kommt am Kr. 17 als relativ große Fortsetzung von $\{221\}$ gegen $\{111\}$ vor. Auch oscilliert sie mit letzterer Form. Bei Krystall 21 konnte sie zweimal gemessen werden, wenn auch schlecht.

Kr. 17 :	(111) : (885)	gem. :	11°22′	ber. : 11°25′
,, 21 :	,, ,,	,,	11°48′	,, ,,
,, ,,	,, (885)	,, app.	11°45′	,, ,,

*$\{995\}$ $\frac{\frac{9}{5}O}{2}$ ist neu. Die Form wurde an 4 Krystallen (14, 16, 18 und 19) gemessen. Sie besitzt hier ziemlich breite Flächen, die mit $\{221\}$ alternieren und meist schlechte, gedehnte Signalbilder liefern. Kr. 16 macht darin eine Ausnahme: der Reflex ist einfach und hell.

Digitized by Google

Kr. 14 :	(110) : (995)	gem. :	20°45′ approx.	ber. :	21°27′
„ 19 :	„ „	„	21°32′	„	„
„ 16 :	(111) : (995)	„	13°57′	„	13°49′
„ 18 :	„ „	„	14°15′ approx.	„	„

***p** {221} $\frac{2O}{2}$. In der Litteratur ist diese Form, nach der Angabe von Sadebeck, zuerst von Naumann erwähnt, ohne Winkelwerte und ohne Fundortsangabe. Sadebeck und Hintze führen sie deshalb, wie auch Goldschmidt, in ihren Tabellen auf; eine Messung und Beschreibung der Form ist mir aber nicht bekannt geworden. In neuerer Zeit wurde sie zwar von Lacroix von Pontgibaud registriert, jedoch mit dem Bemerken, daß sie die Kanten von {211} abstumpft, so daß hier wahrscheinlich eine Verwechslung mit {332} vorliegt. — Nach alledem scheint die Form {221}, wenn überhaupt je beobachtet, jedenfalls sehr selten zu sein. An dem Tetraëdrit von Urbeis findet sich nun diese Form häufig und groß entwickelt; sie verleiht den Krystallen des Typus 4 ihren ganz einzigartigen Habitus. Die Krystalle 14, 13, 15, 16, 17 und 18 zeigen alle diese Form in großen und glänzenden, aber unebenen Flächen, die mit {111}, {110}, {995} und anderen {*hhl*} alternieren und deshalb schlechte Reflexe liefern. Kr. 13 zeigt {221} als Krystallform eigentlich nicht; die große Fläche, die ihre Lage nachahmt, besteht aus alternierenden Streifen von {775} und {110}. Es wurde gemessen:

an Kr. 14 :	(111) : (221)	gem. :	16°35′	ber. :	15°48′
„ „ 15 :	„ „	„	16°23′		
„ „ 16 :	„ „	„	16°27′		
„ „ 17 :	„ „	„	14°56′		
„ „ 18 :	„ „	„	15°24′ 16° appr. 15°56′		

Wie man sieht, sind die erhaltenen Messungen recht mangelhaft, ja einzelne Differenzen von mehr als einem Grad hätten zur Aufstellung neuer Formen auffordern können, wenn nicht die Reflexe so ganz schlecht gewesen

wären. Dies ist besonders deswegen auffällig, weil die anderen Deltoïddodekaëdern der Zone meist äußerlich besser ausgebildet erscheinen und immer weit bessere Winkelwerte ergeben. Dieser Umstand, sowie auch andere, nämlich: daß die Flächen der Form {221} manchmal (wei bei Kr. 13) aus Komponenten anderer Formen aufgebaut sind; daß sie zwar groß und glänzend, aber uneben und zuweilen drusig, auch unregelmäßig gestreift sind, manchmal sogar konkav erscheinen, legt die Vermutung nahe, daß hier keine eigentliche Krystallform vorliegt. Vielleicht ist {221} durch Ätzung entstanden.

*{11.11.5} $\frac{\frac{11}{5}O}{2}$. Neue Form. An drei Krystallen (16, 18 und 19) beobachtet und bei 16 schlecht, bei den andern gut meßbar. In den drei Fällen sind ihre Reflexe lichtstärker als die von {221}.

Kr. 16:	(111) : (11.11.5)	gem.:	17°6′	ber.: 17°25′
„ 18:	„ „	„	17°30′	
„ 19:	„ „	„	17°25′	

{994} $\frac{\frac{9}{4}O}{2}$. Am Binnit von Trechmann festgestellt. An Krystall 18 ziemlich breit, gut spiegelnd.

Kr. 18: (111) : 994) gem.: 17°59′ ber.: 17°49′

{552} $\frac{\frac{5}{2}O}{2}$. Am Binnit häufig. Wurde an den Krystallen 7 und 8 gemessen, ist auch an den nicht gemessenen Krystallen desselben Typus recht häufig, offenbar wegen des Vorherrschens von {411}, dessen kurze Kanten durch {552} gerade abgestumpft werden. Auch die Krystalle 16 und 18 zeigen die Form, hier aber als untergeordnete Komponente der gerundeten flächenreichen Zone [(111), (110)], die ja bei den Krystallen des Typus 4 besonders hervorragt.

Kr. 7:	(111) : (552)	gem.:	16°0′	ber.: 15°47′
„ 8:	„ „	„	15°43′	
„ 16:	(110) : (552)	„	19°28′	ber.: 19°28′
„ 18:	„ „	„	20° approx.	

*{331} $\frac{3O}{2}$ ist als positive Form neu. Sie kommt nur an Kr. 18

vor, konnte aber dort zweimal gemessen werden. Die Flächen sind sehr glänzend, aber ganz besonders schmal.

Kr. 18 :	(111) : (331)	gem. :	22°9′	ber. : 22°0′
„ 18 :	„ (313)	„	22°8′	

*$\{881\}\ \frac{8O}{2}$ (?)
*$\{14.14.1\}\ \frac{14O}{2}$ (?) — Beide Formen neu, aber unsicher, weil sie an Kr. 19 je nur einmal gemessen wurden und die gefundenen Winkel mit den berechneten schlecht übereinstimmen. $\{14.14.1\}$ ist überdies nur als Streifung auf $\{110\}$ vorhanden. (Winkel siehe nachstehend.)

*$\{991\}\ \frac{9O}{2}$
$\{12.12.1\}\ \frac{12O}{2}$ — Beide Formen, von denen die erste neu, die zweite am Binnit bekannt ist, kommen an Krystall 15 vor, als kleine, gut spiegelnde Flächen.

Kr. 19 :	(110) : (881)	gem. :	5°26′	ber. :	5°3′
„ 15 :	(110) : (991)	„	4°26′	„	4°29′
„ 15 :	(110) : (12.12.1)	„	3°15′	„	3°22′
„ 19 :	(110) : (14.14.1)	„	2°48′	„	2°53′

*$\{35.35.1\}\ \frac{35O}{2}$ neue Form, an Krystall 14 mit einer verhältnismäßig recht großen, hellen Fläche vertreten.

Kr. 14 : (110) : (35.35.1) gem. : 1°9′ ber. : 1°9′.

*$\{62.62.1\}\ \frac{62O}{2}$ (?) neue, jedoch wegen des großen Index zweifelhafte Vizinalform, die bei Krystall 18 mit einer Fläche erscheint, die wie eine Knickung von (110) aussieht und einen deutlichen, gut in der Zone einspiegelnden Reflex liefert :

Kr. 18 (110) : (62.62.1) gem.: 0°39′ ber.: 0°39′.

Negative Deltoïddodekaëder.

*$\{26.\overline{26}.25\}\ -\frac{\frac{26}{25}O}{2}$
*$\{28.\overline{28}.25\}\ -\frac{\frac{28}{25}O}{2}$
*$\{29.\overline{29}.25\}\ -\frac{\frac{29}{25}O}{2}$
*$\{6\overline{6}5\}\ -\frac{\frac{6}{5}O}{2}$

Die neue Form $\{6\overline{6}5\}$ kommt mit den drei Vizinalformen an Krystall 8 vor. Die Grundform ist groß und ungestört entwickelt, die Vizinalen bilden zwischen ihr und $\{1\overline{1}1\}$

eine scheinbar gewölbte Fläche; am Goniometer scheiden sie sich recht deutlich durch drei getrennte Reflexe. Ungemein schöne Signalbilder machen die Bestimmung der vier Formen zu einer sehr genauen.

Kr. 8:	$(26.\overline{26}.25):(110)$	gem.:	34°21′	ber.:	34°13′
	$(28.\overline{28}.25):(110)$	„	32°21′	„	32°16′
	$(29.\overline{29}.25):(110)$	„	31°11′	„	31°9′
	$(6\bar{6}5):(110)$	„	30°29′	„	30°30′

$\{3\bar{3}2\} - \frac{3O}{2}$. Am Fahlerz von Horhausen, am Binnit und am Cornwaller Tennantit gemessen. Unter allen Deltoïddedekaëdern ist diese Form bei Urbeis die häufigste und best ausgebildete. Sie wurde an den Krystallen 6, 8, 15, 20, 21 und 23 mehrfach gemessen und auch an anderen Krystallen öfters beobachtet. Die Flächen der Form sind immer glatt und glänzend, wenn auch klein; selten sind sie nach $\{110\}$ fein gestreift.

An Kr. 6 bilden die Flächen von $\{3\bar{3}2\}$ einzelne Teile der parkettierten großen $(1\bar{1}1)$-Scheinfläche, zugleich mit $\{110\}$ und $\{1\bar{1}1\}$ selbst.

Bemerkenswert ist noch, daß $\{3\bar{3}2\}$ wohl oft zusammen mit $\{6\bar{1}1\}$ vorkommt, nie aber mit $\{2\bar{1}1\}$.

*$\{8\bar{8}1\} - \frac{8O}{2}$. Neue Form; kommt nur einmal, (Kr. 15) aber als gut begrenzte glänzende Abstumpfung der Kante von $\{3\bar{3}2\}$ mit $\{110\}$ vor.

Kr. 15: (110) : (881) gem.: 5°6′ ber.: 5°3′

Pyramidenwürfel.

*$\{530\} \infty O\frac{5}{3}$. Neue Form. Wurde nur an zwei Krystallen (22 und 23) beobachtet, dort aber vollzählig (soweit es die Entwickelung des Krystalls erlaubt) und groß ausgebildet. Sie zeichnet sich vor den übrigen, höchst glänzenden Flächen dieser besonders vollkommen entwickelten Krystalle durch starke Rauheit aus, die, wie schon mehrfach erwähnt, dadurch entsteht, daß eine Reihe von Flächen,

Digitized by Google

die den Formen {110}, {1$\bar{1}$1} und {6$\bar{1}$1} angehören, zur Schaffung einer ebenen Scheinfläche beitragen. {530} gibt jedoch auch an ihrem Ort, in der Zone [(100), (110)], schwache Schimmer, in zwei Fällen konnten sogar gute Reflexmessungen vorgenommen werden:

Kr. 23 : (110) : (530) gem. : 14°8′ ber. : 14°2′
„ 23 : (100) : (530) „ 30°57′ „ 30°58′

{310} ∞O3. Diese bekannte, bei der ersten, arsenhaltigen Varietät des Urbeiser Tetraëdrits so häufige und zuweilen recht groß entwickelte Form, ist bei den Krystallen der zweiten silberhaltigen Art höchst selten. Sie wurde am Krystall 3 gemessen, wo sie nur mit zwei schmalen, aber glänzenden Flächen vertreten ist.

[{410} ∞O4]. ist keine eigentliche Krystallform. Sie kommt als Scheinfläche bei den Krystallen des Typus 4 ganz regelmäßig vor, ist auch mitunter recht groß entwickelt. Niemals aber wurde in der Zone [(100), (110)] der geringste Schimmer beobachtet, sodaß nur durch mühevolles Messen des ebenen Winkels unter dem Mikroskop die Bestimmung des Index gelingen konnte:

(110) : (410) sehr approximativ: 30°, berechnet 30°58.

Negatives Hexakistetraëder.

*{5$\bar{3}$2} $-\frac{\frac{5}{2}O\frac{5}{3}}{2}$. Neue Form. Die Form kommt bei Urbeis nur einmal an Krystall 19 vor, aber mit einer recht vollkommenen und glänzenden Fläche, sodaß die Winkel zu {110} und {1$\bar{1}$1} recht gut gemessen werden konnten.

Kr. 19 : { (110) : (5$\bar{3}$2) gem. : 36°34′ ber. : 36°35′
(1$\bar{1}$1) : (5$\bar{3}$2) „ 20°25′ „ 20°31′

Ätzfiguren und andere Oberflächenerscheinungen.

Von den Flächen der Urbeiser Fahlerzkrystalle sind eigentlich nur die Flächen des Dodekaëders {110} vollkommen glatt und ungestreift; Ätzfiguren kommen auf ihnen nicht vor. Auch die beiden Tetraëder sind manchmal frei von Streifung, jedoch stehen

sie auch dann den Flächen von {110} an Glanz nach. Alle anderen Flächen aber sind immer mehr oder weniger gestreift, gefurcht oder gerundet, was übrigens ihren hohen Glanz nicht wesentlich beeinträchtigt. Diese Streifung ist nach folgenden Regeln auf die Flächen der verschiedenen Formenarten verteilt:

Auf dem Würfel sowie auf den Pyramidentetraëdern verläuft die Streifung immer parallel der Kante [(100) : (111)];

auf den Deltoïddodekaëdern parallel der Kante [(110) : (111)];

auf den Pyramidenwürfeln parallel der Kante [(100) : (110)].

Die negativen Formen sind in der Regel feiner gestreift als die positiven; bisweilen ist diese Streifung erst unter dem Mikroskop zu erkennen.

Die ganz allgemeinen Erscheinungen der Oscillation der Flächen und der Bildung von Scheinflächen sind schon früher ausführlich beschrieben worden. Ebenso wurden die in der Zone [(111), (100), $(1\bar{1}\bar{1})$] auftretenden tiefen Furchen, deren Wandungen mit {111}, {211}, {411}, {511} oder {100} zusammen einspiegeln, mehrfach erwähnt, so daß hier nur noch einzelne natürliche Ätzerscheinungen zu besprechen sind.

Ein Krystall der Kombination 5 zeigt eine große Fläche des negativen Tetraëders, welche durch ziemlich gleich große Ausbildung der Flächen von {110} und $\{2\bar{1}1\}$ eine ungefähr regelmäßig sechseckige Gestalt erhält. Diese Fläche ist gestreift, (s. Fig. 8*a*) derart, daß die Streifen auf je zwei gegenüberliegenden Seiten des Sechsecks senkrecht stehen und eine Gitterzeichnung aus dunklen Linien auf glänzendem Felde hervorrufen. Die ungleich großen Gittermaschen sind bis zu einer geringen, aber konstanten Entfernung der Gitterlinien matt (s. Fig. 9).

Ein Krystall, der dem gemessenen Krystall 12 anliegt und eine große Fläche (111) zeigt, ist durch Ätzfiguren ausgezeichnet, die durch ihre Unsymmetrie interessant sind (s. Fig. 10). Die Fläche (211) ist größer entwickelt und weniger gestreift als (112) und (121); dafür ist sie aber mit winzigen sehr spitz-lanzettlichen

Digitized by Google

Ätzgrübchen besät, die ihre Spitzen gegen (111) richten und alle dieselbe schiefe Richtung haben. Diese Richtung ist ungefähr parallel der am Krystall nicht vorhandenen Kante von (211) mit (221). Die Begrenzungsflächen der Ätzgrübchen sind undeutlich. Die Fläche (111) ist fein parallel den Kanten mit (211), (121) und (112) gestreift und zeigt in der von (121) und (112) begrenzten Ecke ebenfalls asymmetrische Atzfiguren, deren eine Seite parallel der Kante mit (112) ist (s. Fig. 10).

Krystall 16 (Fig. 11) zeigt auf der besonders breit und vollkommen ausgebildeten Fläche (100) mehrere gleich orientierte sehr regelmäßige Vertiefungen, von denen zwei die anderen an Größe weit überragen: sie sind ½ bis 1 mm lang. Die Seitenflächen dieser Vertiefungen schneiden sich in scharfen Kanten, von denen zwei mit (411) und ($4\bar{1}\bar{1}$), die vier anderen mit (110), ($10\bar{1}$), (101) und ($1\bar{1}0$) zusammen einspiegeln (s. Fig. 11).

Endlich mag noch hier eine Erscheinung beschrieben werden, obgleich sie mit Ätzungserscheinungen wahrscheinlich nichts zu tun hat. Ein Krystall der Kombination 10, mit 10 mm Kantenlänge, besitzt eine große sehr glänzende, aber etwas unebene Fläche (111). Auf dieser sitzen mehrere ebenfalls sehr glänzende dreiseitige flache Pyramiden auf, deren Seiten mit (111) den Winkel circa 6°30′ bilden. Diese Pyramiden gehören, ihrer in bezug auf {211} verwendeten Stellung wegen, offenbar einem Deltoïddodekaëder an, und zwar {13.13.10}, dessen Neigung gegen (111) 6°43′ beträgt. Es ist dies dieselbe Form, die an Krystall 21 mehrmals gemessen werden konnte. (Fig. 12).

C. Tetraëdrit von Triembach.

Bei Triembach kommt Fahlerz neben Kupferkies in ziemlich geringer Menge vor. Krystalle sind mir von dort nicht bekannt. Beide Mineralien haben bei ihrer Zersetzung die Oxydationsprodukte geliefert, die jetzt zu beschreiben sind.

„Goutte du Moulin“, „Champ Brêcheté“ und „Aptingoutte“ haben Tetraëdrit geliefert, von dem heutzutage keine Spur mehr zu finden ist.

Melakonit (Kupferpecherz).

Zusammen mit Limonit findet sich auf „Donner“ und bei Triembach eine schwarze, pechähnlich glänzende Substanz, die in der Hauptsache aus Eisen- und Kupferoxyden resp. Hydroxyden besteht (Melakonit oder Kupferpecherz). Auf Donner überzieht sie bisweilen alle Krystalle einer Druse mit einer bis 1 mm dicken Rinde.

Atacamit.

Bei Triembach findet sich selten ein dunkelgrünes Mineral, dessen stark gestreifte kleine Prismen ohne Endigungen lebhaft an diejenigen des Atacamits erinnern. Die Lösung des Minerals in verdünnter Salpetersäure liefert eine ziemlich starke Reaktion auf Chlor, sodaß die Identität derselben mit Atacamit sehr wahrscheinlich ist. Ein geringes Aufbrausen bei der Behandlung mit Säure rührt wohl von beigemengtem Malachit her.

Azurit (Kupferlasur).

A. Bei „Sylvester“ zeigt sich Azurit in hellblauen mikrokrystallinen Flecken in den Klüften des den Gängen benachbarten Glimmerschiefers.

B. Triembach. — Azurit kommt bei Triembach in ziemlichen Mengen vor, als häufigstes Oxydationsprodukt der dortigen Kupfererze. Die Klüfte des Gangmaterials und des benachbarten Gesteins sind oft bedeckt mit lebhaft blauen Halbkugeln von 2—3 mm Durchmesser und radialfaserigem Bau. Die Drusen des Ganggranits sind meist vollständig von winzigen Azuritkryställchen überzogen, die so klein sind, daß ihre Form nicht bestimmbar ist. Anders verhält es sich mit den Krystallen der Limonitdrusen. Diese sind immerhin groß genug um eine Deutung zu erlauben. Die an ihnen bestimmten Formen sind:

$\{001\}$ $0P$	$\{110\}$ ∞P
$\{100\}$ $\infty P\infty$	$\{\bar{1}02\}$ $\frac{1}{2}P\infty$

Digitized by Google

Daneben finden sich noch einige andere, unbestimmbare Hemidomen und Pyramiden der Hauptreihe. Die Krystalle sind tafelartig nach der Basis und nach der Orthodiagonale verlängert. Der Winkel des Prismas wurde unter dem Mikroskop zu 99° bestimmt; die Neigung des größt entwickelten Hemidomas {$\bar{1}$02} gegen die Basis konnte durch Schimmermessung am Goniometer approximativ zu 45° bestimmt werden. Die Krystalle erreichen in ihrer größten (orthodiagonalen) Ausdehnung kaum 0,3 bis 0,4 mm; sie sind mit dem spitzen Prismenwinkel aufgewachsen und zu einzelnen Büscheln gruppiert.

Malachit.

Auf Donner kommt Malachit unter den Zersetzungsprodukten des eisernen Hutes nur selten und nur in radialfaserigen Aggregaten mit sammetähnlicher Oberfläche vor. Die einzelnen Fasern sind nie über 5 mm lang.

Bei Noirceux und Goutte du Moulin findet sich Malachit spärlich mit Limonit als Anflug auf Chalkopyrit.

Malachit tritt bei Triembach verhältnismäßig selten auf, teils in winzigen radialfaserigen Halbkugeln, teils ganz dicht und Chrysokollartig.

Tirolit (Kupferschaum).

Bei Triembach findet sich in Gesellschaft mit Azurit ein blau- bis spangrünes, seidenglänzendes Mineral, welches im wesentlichen nach der qualitativen Analyse (zur quantitativen reichte das Material nicht aus) ein Kupferarseniat ist. Es bildet flachbüschelförmige, auf den Gesteinsklüften liegende Aggregate, die dem Tirolit von Schwaz, ganz besonders aber dem von Pojnik bei Neusohl zum Verwechseln gleich aussehen, sodaß wahrscheinlich auch hier Tirolit vorliegt.

Chrysokoll (Kieselkupfer).

Dichtes Kieselkupfer findet sich unter den Zersetzungsprodukten der Kupfererze von Triembach als Auskleidung oder Ausfüllung kleiner Drusen der Gangmasse.

II. Bleierze.

Galenit (Bleiglanz).

A. Galenit von „Donner".

Bleiglanz kommt auf Donner in Gesellschaft mit Kupferkies in ziemlich großer Menge vor. Doch sitzen beide Mineralien nur selten nebeneinander auf denselben Stufen, weil sie offenbar nicht derselben Generation angehören. Galenit ist durchweg älter als Chalkopyrit.

Der Galenit von Donner wurde auf Silber geprüft, und zwar mit folgendem Ergebnis:

12,1875 gr. Pb S enthalten 0,0165 gr. Ag. entsprechend einem Gehalt von 0,1320%.

Nur selten findet sich der Bleiglanz in ringsum ausgebildeten Krystallen krystallisiert, wohl weil die zuerst entstandenen Krystalle von dem darüber abgelagerten Quarz überdeckt wurden. Nur zwei Stufen zeigten Krystalle. Auf der einen waren dieselben von einer dünnen Hämatitkruste überzogen und wiesen als Formen nur den Würfel mit untergeordnetem Oktaëder auf. Die zweite Stufe ist interessanter, da sich die zahlreichen Galenitkrystalle, welche mit spärlichem Tetraëdrit untermischt sind, als ziemlich formenreich erwiesen. An zwei derselben konnten folgende Formen gemessen werden:

{100} ∞O∞	{511} 5O5
{111} O	{611} 6O6
{331} 3O	

Alle diese Formen sind bereits bekannt, {331} von Clausthal, {611} von Badenweiler und Freiberg; {511} scheint sehr selten zu sein. Seit Naumann scheint {511} nicht mehr gemessen worden zu sein.

Die gefundenen Winkel weichen von den berechneten nicht unbeträchtlich ab (bis 35′). Dies hängt von der Unebenheit der Würfel- und Oktaëderflächen und vom geringen Glanze der meist schmalen sekundären Flächen ab. {100} herrscht immer vor; {111} und {511} fehlen nie, {611} ist häufig und {331} selten.

Digitized by Google

Dicht kommt Bleiglanz auf Donner nicht vor: die derben Massen sind mittelkörnig oder blättrig.

B. Galenit von „Sylvester".

Auf Grube Sylvester kommt der Galenit in fast verschwindend kleinen Mengen vor. Bis auf ganz unbedeutende Körner, die hin und wieder in der Gangmasse erscheinen, ist er dort nur in Krystallen als Drusenmineral und Begleiter des Silberfahlerzes bekannt.

Die Bleiglanzkrystalle sind recht selten und übersteigen nie die Größe von 1 mm, zeigen aber sehr vollkommene Flächenentwicklung und hohen Glanz, sodaß sehr schmale Flächen noch gut meßbar sind. An drei gemessenen Kryställchen wurden folgende Formen beobachtet:

{100} ∞O∞	{554} $\frac{5}{4}$O
{111} O	{311} 3O3
{110} ∞O	{511} 5O5

Sie treten zu folgenden Kombinationen zusammen:

1. {100} {111} (nicht gemessen)
2. {100} {111} {110}
3. {100} {111} {554}
4. {100} {111} {311} {511}

{100} herrscht immer, meist aber nur wenig vor {111}; die Krystalle der einfachsten Kombination sehen beinahe wie Kubooktaëder aus.

{554} ist an Kr. 3 sehr schön und vollflächig entwickelt. Die Form wurde am Bleiglanz von Freiberg und von Oberlahr beobachtet, ist aber sonst sehr selten.

Kr. 4 ist nur 0,3 mm groß, sodaß die liniendünnen Flächen von {311} und {511} nur Schimmermessungen erlaubten.

{110} an Kr. 2 ist außerordentlich schmal.

Winkelwerte:

(111) : (554)	gem.:	5°46′	ber.:	5°46′
(100) : (311)	„ approx.	24°45′	„	25°14′
(100) : (511)	„ approx.	15°30′	„	15°47′

{311} ist eine am Galenit häufige Form, {511} dagegen ist sehr selten (s. S. 106).

Der auf Seite 102 erwähnte Tetraëdritkrystall zeigt ein interessantes Vorkommen von Bleiglanz. Auf diesem Krystall sind nämlich zehn winzige, kaum 0,5 mm große Galenitkrystalle rund um die ziemlich große, durch Ätzfiguren ausgezeichnete Fläche von $\{1\bar{1}1\}$ aufgewachsen, jedoch ohne Regelmäßigkeit. Diese Kryställchen sind alle Kubooktaëder, die nach einer Fläche des Oktaëders verzwillingt sind. An demselben Fahlerzkrystall sitzt auch ein schöner Zinkblendedodekaëder.

C. Galenit von „Goutte du Moulin".

Auf der einzigen mir vorliegenden Stufe dieses Vorkommens bildet der Galenit vereinzelte mattschwarze Kugeln, die erst beim Zerschlagen als Galenit erkannt werden können. Mit ihnen zusammen finden sich zahlreiche Chalkopyritkryställchen. Das kugelige und angefressene Aussehen verdankt der Bleiglanz offenbar dem Einflusse der Lösung, aus welcher der die Krystalle bedeckende Calcit nachträglich auskrystallisierte, denn gegen die Atmosphärilien waren die Krystalle eben durch den Calcit geschützt.

D. „Champ Brêcheté".

Von diesem Fundort liegt ein Stück vor, welches Bleiglanz in geringer Menge in rotbraun gefärbtem zelligen Quarz aufweist.

„Goutte Henry", „La Chapelle", „Montagne des Coltes", „St-Nicolas" haben ebenfalls Galenit geliefert. Es sind mir von diesen Gruben keine Stufen bekannt, und an Ort und Stelle ist jetzt nichts mehr zu finden. Das Erz von „St-Nicolas" soll besonders silberhaltig gewesen sein.

„Molloch" (Puant trou) bei Laach scheint viel Galenit geliefert zu haben. Auf den ausgedehnten Halden dieser Grube finden sich jetzt noch große Stücke mit 2 bis 3 cm dicken, in Quarz eingesprengten Schnüren von Bleiglanz. Krystalle sind mir von dort nicht bekannt.

Bournonit.

Auf „Sylvester“ ist eine Stufe gefördert worden, welche einzelne derbe Stücke eines Minerals aufwies, das sich durch vollkommen muschligen Bruch und eigentümlich fettartigen Metallglanz auf demselben vom Fahlerz unterscheidet, dessen Bruch auf Sylvester immer uneben erscheint. Eine qualitative Analyse erwies die Gegenwart von Blei, Kupfer und Antimon, sodaß das fragliche Mineral sehr wahrscheinlich Bournonit darstellt.

III. Zinkerz.

Blende (Sphalerit).

A. Sphalerit von „Donner“.

Auf Donner findet sich Zinkblende derb nur in geringer Menge in Begleitung von Bleiglanz vor.

B. Sphalerit von „Sylvester“.

Auch auf Grube Sylvester kommt Sphalerit nur in sehr geringen Mengen vor, wenn auch immerhin ein wenig häufiger als Galenit. Die Blende ist ebenso wie letzteres Mineral immer mit Kupferkies verknüpft, der als der wichtigste Begleiter des Silberfahlerzes erscheint. Immer bildet er in Drusen aufsitzende sehr vollkommen ausgebildete Krystalle. Diese erreichen nur im seltensten Fall eine Größe von 3 mm; meist sind sie wenig größer als 1 mm. Farbe und Glanz der Krystalle sind sehr verschieden; frei in Drusen aufgewachsen sind sie außen kastanienbraun, bunt angelaufen und metallisch glänzend, innen aber vollkommen durchsichtig und gelb. Bisweilen zeigen die Krystalle auch äußerlich rein gelbbraune Farbe und ausgezeichneten diamantartigen Glanz. Manche Krystalle wurden nachträglich von Calcit umwachsen. Dabei haben sie aber eigentümlicherweise keine Corrosion erlitten, während im gleichen Fall der Tetraëdrit stark angegriffen wurde. Im Gegenteil zeigen die Krystalle nach Weglösen des Calcits leuchtend goldgelbe Farbe und außerordentlichen Glanz.

Am Sphalerit von Sylvester wurden folgende Formen beobachtet:

$\{110\}\ \infty O$	$\varkappa\{211\}\ \frac{2O2}{2}$
$\{100\}\ \infty O \infty$	$\varkappa\{311\}\ \frac{3O3}{2}$
$\varkappa\{111\}\ \frac{O}{2}$	$\varkappa\{2\bar{1}1\}\ -\frac{2O2}{2}$
$\varkappa\{1\bar{1}1\}\ -\frac{O}{2}$	$\{410\}\ \infty O4.$

Als positiver Oktant wurde, wie üblich, derjenige gewählt, in welchem $\{311\}$ auftritt. Diese Formen treten zu folgenden Kombinationen zusammen:

1. $\{110\}$ $\{311\}$
2. $\{110\}$ $\{311\}$ $\{111\}$
3. $\{110\}$ $\{311\}$ $\{111\}$ $\{2\bar{1}1\}$
4. $\{110\}$ $\{311\}$ $\{2\bar{1}1\}$ $\{111\}$ $\{211\}$
5. $\{110\}$ $\{100\}$ $\{111\}$ $\{1\bar{1}1\}$ $\{410\}$

Zwei Krystalle der Kombinationen 1 und 5 wurden gemessen.

Die Krystalle der vier ersten Kombinationen sind ausnahmslos nach O verzwillingt; oft ist die Zwillingsbildung lamellar wiederholt. $\{110\}$ ist bei allen Krystallen stark vorherrschend und sehr glatt. $\{311\}$ ist meist konvex, manchmal konkav, selten eben, aber immer gestreift und schlecht reflektierend. Die anderen Flächen zeigen starken Glanz; $\{2\bar{1}1\}$ ist nur selten und mit schmalen Flächen vertreten, $\{211\}$ überhaupt nur einmal beobachtet in Form von winzigen, mit $\{110\}$ im Zonenverband liegenden Fortsetzungen von $\{311\}$ gegen $\{111\}$. Komb. 3 und 4 kommen nur an der goldgelben, nicht angelaufenen Varietät vor.

Bei einem Krystall der Komb. 1, von hell kastanienbrauner Farbe, waren diejenigen Kanten des Dodekaëders, an welchen das abwesende $\{2\bar{1}1\}$ hätte auftreten müssen, messinggelb metallisch angelaufen und zugleich gerundet, durch ein nicht meßbares, parallelkantiges, negatives Hexakistetraëder.

Sehr interessant ist Krystall 5. Von grünlichbrauner Farbe und lebhaftem Glanz, befand er sich neben einigen anderen Blende-

Digitized by Google

krystallen auf sattelförmigen Dolomitrhomboëdern. Er ist 1 mm groß und sehr vollkommen rundum ausgebildet. Er zeigt eine dünne Zwillingslamelle nach {111}; sonst ist sein sehr regelmäßiger, vollflächiger Bau durch keinerlei Verzerrung gestört. Sein Habitus ist wegen der gleichen Ausbildung und Oberflächenbeschaffenheit von {111} und {1$\bar{1}$1} durchaus holoëdrisch, alle Flächen sind gleichmäßig eben und glänzend. {410} bildet sehr schmale Flächen, die nur Schimmermessungen erlaubten. Die sechs besten derselben schwanken nur zwischen 30° und 32°, sodaß die Form dadurch eindeutig bestimmt ist.

(410) : (110) berechnet 30°58′.

Die Form {410} ist für Sphalerit häufig. Sie ist von Oberlahnstein, Kapnik, Bottino etc. bekannt.

C. „St-Nicolas".

Hier soll Zinkblende in solcher Menge vorgekommen sein, daß dadurch die Verarbeitung der anderen Erze sehr erschwert wurde (**4**, 178).

„Champ Brêcheté" und „Goutte Henri" sollen ebenfalls Sphalerit geliefert haben. Jetzt findet man an den Halden dieser Gruben keine Erzstufen mehr.

D. Sphalerit von „Mine".

Hier beobachtet man in den dünnen Trümchen, welche neben Quarz Antimonit und Pyrit führen, manchmal als jüngste Bildung undeutlich krystallisierte dunkelbraune Blende. Dieselbe bildet zuweilen, mit Antimonit und Quarz innig gemischt, derbe, eigentümlich fettglänzende Schnüre.

IV. Arsen- und Antimonerze und ihre Zersetzungsprodukte.

Arsen.

Nur ein einziges Mal ist Arsen auf Sylvester vorgekommen. Es waren nierenförmige, schalige, 1 cm dicke, feinkörnige Überzüge auf Quarz.

Antimonit (Antimonglanz).

A. Antimonit von „Honilgoutte“ (Katz).

Antimonit wird von allen Autoren als ein im Weilertale häufiges Erz angegeben. Dies beruht, wie oben bereits erwähnt, darauf, daß der bei Charbes häufige Berthierit allgemein für Spießglanz gehalten wurde, bis Daubrée seine Analyse veröffentlichte. In einzelnen Drusenräumen des letzteren Erzes finden sich zuweilen (in früherer Zeit nach Daubrée's Beschreibung anscheinend häufig, in neuerer Zeit dagegen sehr selten) Aggregate dünner bis 15 mm langer Krystalle, die durch hohen Glanz, hellere Farbe und bessere Spaltbarkeit vom umgebenden, meist derben Berthierit leicht unterschieden werden können. Die verworren durcheinander gewachsenen Antimonitkrystalle zeigen zwar keine Endflächen, ihre flächenreiche, wenig gestreifte Prismenzone aber ist trotz der Dünne gut meßbar. Es wurden an zwei Krystallfragmenten folgende Formen bestimmt:

$\{100\}\ \infty\bar{P}\infty$	* $\{380\}\ \infty\breve{P}\frac{8}{3}$ (?)
$\{310\}\ \infty\bar{P}3$	$\{150\}\ \infty\breve{P}5$
$\{110\}\ \infty P$	$\{160\}\ \infty\breve{P}6$
$\{340\}\ \infty\breve{P}\frac{4}{3}$	* $\{180\}\ \infty\breve{P}8$
$\{350\}\ \infty\breve{P}\frac{5}{3}$	$\{010\}\ \infty\breve{P}\infty$
$\{120\}\ \infty\breve{P}2$	

Die Form $\{180\}$ ist neu und ziemlich sicher, obgleich nur einmal beobachtet. $\{380\}$ dagegen ist unsicher, da der beobachtete Winkel (s. Seite 113) ungefähr ebenso gut auf eine Form $\{4.11.0\}$ und noch besser auf $\{10.27.0\}$ führt. Der Reflex war einheitlich und ziemlich hell. Alle anderen Formen sind am Antimonit häufig.

Die beobachteten Winkel verhalten sich zu den berechneten wie folgt:

(010) : (k l 0)

	beobachtet:	berechnet:
$\infty\bar{P}3$	71° 52′	71° 41′
$\infty\breve{P}\frac{4}{3}$	37° 10′	37° 18′

Digitized by Google

(010 : k l 0)	beobachtet:	berechnet:
$\infty\breve{P}\frac{5}{3}$	31° approx.	31° 28′
$\infty\breve{P}2$	26° 44′	26° 34′
$\infty\breve{P}\frac{8}{3}$	20° 30′	20° 54′ ($\infty\breve{P}\frac{11}{4}$ ber.: 20° 16′)
$\infty\breve{P}5$	11° 30′	11° 29′
$\infty\breve{P}6$	9° 24′	9° 36′
$\infty\breve{P}8$	7° 30′	7° 14′

Von den zahlreichen mir vorliegenden derben Antimonerz-Stufen von Honilgoutte erwies sich nur eine einzige als eisenfrei; alle anderen sind stark eisenhaltig, bestehen also aus Berthierit. Was Farbe, Glanz und Struktur anbetrifft, unterscheidet sich derber Antimonit vom Berthierit nicht.

B. Antimonit von „Mine".

Auf der Halde des südlichen Ganges von Mine findet sich Antimonit in Begleitung von Zinkblende und Pyrit in Form von Aggregaten haarfeiner, mattgrauer Nädelchen, deren Länge 5 mm nicht überschreitet (s. auch S. 112).

Auch von zwei Urbeiser Gruben erwähnt DAUBRÉE Antimonit, nämlich von „La Chapelle", wo er mit Pyrit und Quarz, und von „Champ Brêcheté", wo er mit Chalkopyrit, Tetraëdrit, Galenit und Sphalerit vorgekommen sein soll. Ich konnte leider keine Spur von Antimonerz dort auffinden (s. auch S. 56).

Berthierit (Eisenantimonglanz).

Berthierit kommt in ziemlich großer Menge bei Charbes auf „Honilgoutte" und „Wolfsloch" vor. Da das auf beiden Gruben geförderte Erz in allen Beziehungen identisch ist, wurde von einer getrennten Beschreibung hier abgesehen.

Bis 1850 wurde das Antimonerz von Charbes allgemein für Spießglanz gehalten. Allerdings scheint, nach der Beschreibung DAUBRÉE's, der zuerst das Erz analysiert hat (**10**, 123—124), in früherer Zeit Antimonit in weit größerer Menge gefördert worden zu sein, als in den letzten Jahren. Er sagt nämlich: „Berthierit

kommt mitten im Antimonit vor, mit dem er innig verwachsen ist, als stahlgraues Mineral, welches nicht wie Antimonit lamellar („lamelleux") ist. Antimon und Eisen sind darin im Verhältnis 32 : 18, also $FeS . Sb^2S^3$ wie bei Bräunsdorf und Anglar, gemischt. Ausserdem enthält das Erz Arsen und wenig Zink." In neuerer Zeit ist Berthierit bei weitem das Haupterz der Gruben von Charbes gewesen.

Eine Analyse von derbem, strahligem, vollständig homogen erscheinendem Material, welches aber Quarz in winzigen Körnern enthielt, lieferte folgendes Resultat:

	Gefunden:	Nach Abzug von SiO^2 auf 100 berechnet:	Für $FeS . Sb^2S^3$ berechnet:
S	28,02	29,56	30,24
Sb	54,06	57,02	56,55
Fe	12,72	13,42	13,21
As	Spur	—	—
SiO^2	5,29	—	—
	100,09	100,00	100,00

Demnach wäre bei der sehr guten Übereinstimmung der Analyse mit der theoretischen Zusammensetzung an die Zugehörigkeit des Minerals zu Berthierit nicht zu zweifeln.

Das spezielle Gewicht schwankt zwischen 4,21 und 4,23. Die Härte ist wegen des immer anwesenden Quarzes nicht genau zu bestimmen; jedenfalls ist sie größer als die von Antimonit.

Berthierit kommt bei Charbes in drei Ausbildungsweisen vor, die schon von Graffenauer (4, 262) beschrieben worden sind, wenn auch unter der Rubrik „Schwefelantimon":

1. Als Krystalle („variété cylindroïde"), die eine tief gefurchte, leider niemals meßbare, cylindrisch gerundete Prismenzone ohne Endflächen zeigen. Die in Drusen wirr durcheinander gewachsenen, bis 40 mm langen und

Digitized by Google

1 mm breiten Krystalle sind blau angelaufen und lassen eine ziemlich vollkommene Spaltkarkeit nach einer vertikalen Richtung erkennen. Bisweilen sind die Krystalle mit beiderseitig terminierten, Prisma und Pyramide zeigenden Quarzkrystallen besetzt, die bis 2 mm Länge und 0,5 mm Breite erreichen und so orientiert sind, daß die Längsrichtungen beider Mineralien ungefähr parallel sind.

2. Als sehr dünne, haarförmige Nadeln („variété aciculaire"), die ähnlich dem Haarkies oder dem Federerz filzartig aggregiert sind. Sie erweisen sich unter dem Mikroskop als ziemlich glatte, flächenreiche Prismen ohne Endflächen. Auch sie sind meist indigoblau angelaufen. Die Nadeln sitzen entweder frei in den Drusenräumen des Quarzes, der die breccienartige Gangmasse verkittet, oder sie sind in Braunspat eingewachsen, oft so zahlreich, daß dieser dadurch ganz schwarz erscheint.

3. Als stengelige derbe Massen („variété amorphe, en masses lamelleuses"), die oft Faustgröße, bisweilen noch viel größere Dimensionen erreichen. Die einzelnen, radial angeordneten Stengel sind bisweilen über 10 cm lang und zeigen, wie der Antimonit, eine deutlich ausgesprochene Spaltbarkeit nach einer Längsrichtung. Das Erz ist immer mit Quarz durchwachsen; auch ganz homogen erscheinende Stücke sind relativ reich daran (s. Analyse). Oft überwiegt sogar der Quarz das Erz an Menge bedeutend.

Auf „Mine" wurde Berthierit nicht angetroffen. Hier sind offenbar die Verhältnisse der gleichzeitigen und getrennten Krystallisation von Antimonsulfid und Eisenbisulfid günstiger gewesen.

Kermesit (Rotspießglanzerz).

Kermesit wird von allen Autoren von Honilgoutte und Wolfsloch erwähnt; in den meisten Fällen scheint jedoch eine Verwechselung mit eisenschüssigem, daher braunrotem Stibiconit vorzuliegen, der dort in der Tat häufig ist. Auch die Stücke in der

Sammlung von Markirch, welche als Kermesit etikettiert sind, sind besser als Stibiconit zu bezeichnen. Nur eine Stufe von Honilgoutte läßt auf großen, grauweißen Rhomboëdern von Dolomit aufsitzende, winzige, haarfeine Nädelchen erkennen, die wahrscheinlich Kermesit darstellen. Diese Nädelchen sind rotviolett; sie erinnern in ihrem ganzen Aussehen an die Göthitnadeln, wie sie in und auf dem Quarz der Obersteiner Melaphyrdrusen sitzen; nur enthalten sie Schwefel und Antimon, wie die qualitative Analyse lehrt.

Stibiconit (Antimonocker).

Gelbe, von orangegelb bis gelbgrün variierende erdige Überzüge auf Berthierit sind auf Honilgoutte nicht selten. Manchmal sind sie durch Eisen braun gefärbt und wurden in diesem Fall für Kermesit gehalten.

V. Anderweitige Schwermetall(eisen-)haltige Mineralien.

Pyrit.

A. Sylvester.

Am Salband des Ganges von Sylvester sind in den Graphitführenden Schiefern Pyritkrystalle oft in großer Zahl eingewachsen. Sie sind höchstens 1 cm groß und zeigen den Würfel, gestreift und gekrümmt durch Alternieren mit dem Pyritoëder. Bald sind sie einzeln, bald zu Gruppen vereinigt eingewachsen.

Zuweilen findet sich Pyrit auf den Gängen im Quarz der ersten Generation in derben Massen eingeschlossen.

B. Auf „Donner“

kommt Pyrit zuweilen am Salband sowohl in derben Knollen als auch in fein eingesprengten Kryställchen vor.

C. Honilgoutte.

Auf Honilgoutte kommt Pyrit nicht mit Berthierit zusammen vor, sondern mit dem seltenen Arsenkies, und zwar unweit des Salbandes der Gänge oder Linsen im hellgrünen Tonschiefer. Auch

hier stellen die Krystalle pyritoëdrisch gestreifte und gekrümmte Würfel von 0,5 bis 2 mm Kantenlänge dar.

Daneben fanden sich bisweilen auch große, bis 15 Kilogramm schwere Massen feinkörnigen Pyrits, die äußerst schnell an der Luft zerfallen und Eisenvitriol bilden.

D. „M i n e".

Pyrit findet sich auf Mine sowohl im Weiler-Schiefer eingesprengt wie auch in den Antimonit führenden Quarztrümchen in 0,5 bis 1 mm großen Krystallen neben Antimonglanznadeln. Die Krystalle zeigen das Oktaëder als dominierende Form, daneben den Würfel und $\frac{\infty O 2}{2}$. Sie sind gleichalterig mit den Antimonglanznadeln und treten immer mit ihnen zusammen auf.

Der im Schiefer eingesprengte Pyrit hat durch Verwitterung Botryogen hervorgebracht.

Melanterit (Eisenvitriol).

Eisenvitriol findet sich auf den sehr leicht verwitternden feinkörnigen Pyritknollen von Honilgoutte als ein grauweißes, tintenartig schmeckendes Pulver und als haarförmiger Anflug. Die Bildung aus dem Pyrit geschieht erst an freier Luft; beim Herausbringen aus der Grube ist der Pyrit noch vollständig frisch.

Botryogen.

Auf den neueren Halden von „Mine" findet sich auf den Klüften des stark mit Pyrit imprägnierten Schiefers ein eigentümliches Mineral. Es bildet dünne, bis 1 mm lange prismatische Kryställchen, welche an einem Ende aufgewachsen sind und das andere Ende durch eine um etwa 124° gegen die Vertikale geneigte Fläche begrenzt zeigen; sie sind zu zahlreichen Büscheln vereinigt. Die Farbe der Fasern wechselt von goldgelb bis rotbraun; sie ist von der Dicke derselben abhängig. Unter dem Mikroskop zeigen die Krystalle einen sehr ausgesprochenen fettigen Glasglanz und ziemlich vollkommene Durchsichtigkeit. 6 Monate nach dem Funde zeigten die Stufen, die an einem trockenen Ort aufbewahrt waren, anscheinend nicht die mindeste Veränderung.

Das spezifische Gewicht der kleinen Nadeln ist sehr schwer zu bestimmen und schwankt zwischen 1,9 und 2,2. Das Mineral ist in Wasser fast unlöslich und besitzt nur einen äußerst schwachen, etwas zusammenziehenden Geschmack. In verdünnter Salzsäure ist es langsam, bei der Erwärmung sehr leicht mit gelber Farbe löslich.

Die mit etwa 0,4 gr angestellte Analyse lieferte folgendes Ergebnis (erste Spalte):

	I.	II.	III.
ZnO	—	—	4,8
CaO	—	2,91	—
FeO	—	—	0,5
MgO	6,18	5,69	6,7
Fe^2O^3	26,64	26,50	18,7
Al^2O^3	2,73	—	—
P^2O^5	0,11	—	—
SO^3	32,42	36,53	37,6
H^2O	31,04	30,90	31,0
Summe	99,12	102,53	99,3

I. Analyse des Verfassers.
II. „ von Berzelius } von schwedischem Botryogen.
III. „ von Cleve }

Der Gesamtwassergehalt wurde in einer besonderen Probe bestimmt, da das Mineral bei etwa 300° schweflige Säure abgibt und bei 230° erst genau zwei Drittel des Wassers entwichen sind.

Die Analyse weist auf ein Mineral hin, welches dem Botryogen nahe steht; indessen stimmen die Werte wenig gut mit denjenigen überein, welche Berzelius und Cleve (oben unter II und III aufgeführt) erhalten haben. Da auch letztere sehr starke Abweichungen voneinander zeigen, noch stärker als die Differenz zwischen den von Berzelius und von mir erhaltenen Werten, scheint es nicht zweckmäßig, eine neue Mineralspezies anzunehmen.

Digitized by Google

Wohl aber ist es angebracht, auf Grund der neuen Analyse eine neue Formel aufzustellen. Die Berechnung führt auf die etwas komplizierte Formel:

$$(1)\ 3\,MgO\ .\ 4\,Fe^2O^3\ .\ 8\,SO^3\ .\ 34\,H^2O.$$

Wenn man jedoch annimmt, daß ein kleiner Teil des Eisens ursprünglich in der Ferro-Form vorhanden war und sich erst nachher höher oxydierte, so stimmt das gefundene Resultat ziemlich gut mit der sehr einfachen Formel:

$$(2)\ (Mg, Fe)O\ .\ (Fe, Al)^2O^3\ .\ 2\,SO^3\ .\ 9\,H^2O.$$

	Gefunden	Auf 100 % berechnet	Berechnet für (2)	Berechnet für (1)
MgO	6,18	6,24	7,72	6,01
Fe^2O^3 / Al^2O^3	29,37	29,66	30,62	31,79
SO^3	32,42	32,74	30,64	31,81
H^2O	31,04	31,36	31,02	30,39
Summe	99,01		100,00	100,00

Ein ähnliches Magnesiumferrisulfat ist FRENZEL's Quetenit, von Quetena in Chile, für welches die Formel gilt:

$$MgO\ .\ Fe^2O^3\ .\ 3\,SO^3\ .\ 13\,H^2O$$

berechnet: 5,98% 23,72 35,61 34,69

Markasit.

Als aus dem „Val de Villers d'Urbeis" stammend beschreibt LACROIX (Min. France II, p. 648) ein Markasitvorkommen wie folgt: „Die glänzenden Krystalle, welche Zwillinge des Speerkieses darstellen, sind in Quarz eingebettet, der nur einen schmalen Rand bloßläßt, der durch die glänzenden Flächen von {011} P$\breve{\infty}$ gebildet ist." Ich konnte im Weilertal kein ähnliches Stück finden.

Vielleicht gehört zum Markasit ein Mineral, welches sehr selten auf Tetraëdritkrystallen von Sylvester zu beobachten ist. Es bildet höchstens 1 mm große Büschel von radial angeordneten

Digitized by Google

stengeligen Kryställchen, die härter als 4 sind und deren schwacher Metallglanz und grünlichgraue Farbe an Markasit erinnern.

Arsenkies (Arsenopyrit).

Bei Honilgoutte kommen im Schiefer, am Salband der Berthierittrümer, Arsenkieskryställchen zuweilen in großer Menge vor. Die größten messen 0,4 mm, meist sind sie sehr viel kleiner. Sie zeigen alle denselben prismatischen Habitus, mit folgenden Formen:

m {110} ∞P, horizontal fein gestreift,
c {001} oP, brachydiagonal gestreift,
q {011} P$\breve{\infty}$, parallel den Kanten mit oP gestreift.

Die sehr unvollkommenen Schimmermessungen ergaben für:

(110) : (1$\bar{1}$0) etwa 69° ber. für a = 0,6851 : 68°48′
(011) : (0$\bar{1}$1) etwa 98° „ „ c = 1,1859 : 100°38′

In der Umgebung dieser Arsenopyritanhäufungen hat das sonst hellgrüne Gestein eine weißlich graue Farbe.

Hämatit (Roteisenerz).

Derber Hämatit ist bei „Montagne des Coltes" in einem Quarzgang vorgekommen, welcher in unmittelbarer Nähe der dortigen kupferführenden Gänge aufbricht. Vielleicht ist es derselbe Gang, den Daubrée (11, 284) angibt und als abbauwürdig betrachtet. Die genauere Fundortsangabe Daubrée's „le Haut" bezieht sich in Urbeis auf eine ganze Reihe der das Dorf umgebenden Höhen.

Auf „Donner" kennt man Hämatit nur als dünne Kruste über Bleiglanzkrystallen.

Als Eisenglimmer ist dagegen Hämatit in sehr vielen tauben Gängen bekannt, am schönsten im Tälchen Rancenière, unweit Charbes.

Limonit (Brauneisenerz).

Limonit ist als Zersetzungsprodukt auf den Halden aller Gruben anzutreffen, nur nicht auf Sylvester, wo die Gänge in der

Digitized by Google

Teufe, in der sie gebaut werden, keine Oxydationsprodukte enthielten. In besonders großen Mengen findet sich Limonit bei Triembach.

Pharmakosiderit.

Einzelne Drusen des Gangmaterials von Triembach sind von winzigen Würfeln dicht besetzt. Dieselben zeigen Glasglanz und olivengrüne Farbe, die bei künstlichem Licht in braun umschlägt, ein Verhalten, das auch die Würfelerzkrystalle vom Graul charakterisiert. Das Mineral, von dem keine Analyse vorgenommen werden konnte, ist sehr wahrscheinlich Pharmakosiderit.

Siderit (Eisenspat).

A. Siderit von „Sylvester".

Auf Sylvester kommt Siderit in großen Mengen vor, und zwar als primär abgeschiedenes Mineral. Er füllt zuweilen bis 8 cm dicke Schnüre selbständig aus; manchmal enthalten diese Schnüre als sekundäre Abscheidung Dolomit und wenig Chalkopyrit. Die relativ seltenen, meist mit dem Rande aufgewachsenen Krystalle zeigen nur R bis 10 mm breit und linsenförmig gewölbt.

Eine Analyse dieser Krystalle ergab folgende Zusammensetzung:

$Fe\,CO^3$	92,22%	
$Mg\,CO^3$	7,59%	Mn. in Spuren
Summe	99,81	

Der Siderit von Sylvester ist demnach kein reines Eisenkarbonat, sondern vielmehr ein Mittelglied zwischen diesem und Breunnerit.

Andere, sehr seltene Krystalle von Siderit zeigen das primäre Rhomboëder; sie sind nur 1 mm groß und sehr glatt, stark glänzend und braungelb durchsichtig.

B. Auf Grube „Donner", wo die Gangart einzelner Nebentrümchen aus mehreren abwechselnden Lagen von Siderit und Quarz besteht, bildet Siderit, in den mitten auf diesen Trümern befindlichen Drusen als jüngste Bildung aufgewachsen auf Quarz,

kleine sattelförmig gekrümmte Rhomboëder. Auf den Kupferkies und Bleiglanz führenden Trümern habe ich nie Siderit beobachtet.

C. Von „St-Nicolas“ und „Goutte-Henry“ wird von de Dietrich und Daubrée Siderit angegeben, ebenso von „Honilgoutte“. Letzteres Vorkommen ist jedoch Braunspat, welcher durch Oxydation äußerlich ganz sideritähnlich wird.

Pyrolusit.

Bei Triembach kommt als Verwitterungsprodukt Pyrolusit als schwarze glänzende Überzüge auf Rhomboëdern vor, die Pseudomorphosen von Limonit nach Braunspat darstellen. Auch auf „Sylvester“ und auf „Champ Brêcheté“ zeigen sich auf den Gesteinsklüften schwarze Pyrolusitflecken.

Speiskobalt (Smaltin).

An einer Stufe von Sylvester wurde beim Herauslösen des Tetraëdrits aus dem Dolomit ein silberweißes, stark glänzendes Erz aufgedeckt, welches in sehr kleinen Krystallen in einer mit Dolomit gefüllten Spalte auf Quarz ohne sonstigen Begleiter aufsaß. Unter dem Mikroskop erwiesen sich die Kryställchen zum Teil als fast ideale Kubooktaëder; andere zeigten den Würfel vor dem Oktaëder herrschend. Da das vorhandene, sehr spärliche Material keine vollständige Analyse erlaubte, wurde bloß ein Kryställchen abgebrochen und im Glasrohre geröstet, wobei Arsen nachgewiesen werden konnte; mit dem Rückstand wurde nun eine Perlprobe gemacht, die die Gegenwart von Eisen und Kobalt erwies. Das Erz ist demnach wohl Smaltin.

Vielleicht beziehen sich die älteren Nachrichten von „Kobalterz“ von Urbeis und Laach (s. S. 52) auf Smaltin, was indes nicht zu beweisen ist.

VI. Taube Gangmineralien.

Quarz.

Quarz kommt auf allen Weilertaler Gängen reichlich vor, teils als ausschließliche Gangart, teils zusammen mit Dolomit.

Digitized by Google

Calcit und Siderit. Überall findet er sich krystallisiert, am seltensten wohl auf Sylvester, wo er überhaupt zurücktritt. Auf den alten Halden ist es oft das einzige Gangmineral. Von speziellen Vorkommnissen mögen folgende Erwähnung finden:

A. Sylvester.

Auf Sylvester erreichen die seltenen Krystalle, die Prisma und beide Grundrhomboëder zeigen, bis 15 mm Länge; sie sind fast wasserhell und stark glänzend.

B. Donner.

Hier sind die Krystalle meist durch Limonit braun gefärbt oder von einer Schicht Melakonit überzogen. Sie erreichen oft 10 mm im Durchmesser und sind bisweilen doppelendig. Die zweite Quarzgeneration (s. oben S. 57) hat in dichten Krusten sich auf Dolomit abgesetzt und formt deshalb auf ihrer Unterseite die Rhomboëder des Dolomits ab, während das Carbonat selbst später weggeführt wurde.

C. Auf den ausgedehnten Halden von „Champ Brêcheté" sind sehr schöne, bis 6 cm große Quarzdihexaëder zu finden, die aus vielen kleineren polysynthetisch aufgebaut sind.

D. Noirceux. — Der Quarz von Noirceux ist durch seinen Habitus bemerkenswert, der von dem des gewöhnlichen Gangquarzes dadurch verschieden ist, daß die Krystalle bei 30 mm Länge nur 5 bis 8 mm Durchmesser erreichen, also auffallend langprismatisch ausgebildet sind. Das Prisma ist außerdem durch Oscillation mit R stark horizontal gestreift und nach oben verjüngt. Auch diese Krystalle zeigen keine anderen Formen als die erwähnten.

Chalcedon.

Chalcedon fand sich nur einmal auf Donner. Schwarze und weiße Lagen bilden, miteinander wechselnd, die Begrenzung einer Druse der ersten Quarzgeneration, in welcher Siderit in Krystallen aufgewachsen war.

Fluorit.

Fluorit ist in den Weilertaler Gängen selten. Er wurde bei Sylvester einmal in grünlich-weißen Spaltungsstücken neben Bleiglanz angetroffen. Auch auf Donner wurde ein Trümchen bloßgelegt, der neben Quarz hellvioletten, spätigen Fluorit führte.

Der alte Stollen der „Mine du Château" auf Montagne des Coltes war nach Graffenauer's Angabe (**4**, 200) auf einen Gang getrieben, dessen Hangendes aus Flußspat, und dessen Liegendes aus einer „chaux phosphatée" bestand. Das Vorkommen von spätigem Fluorit konnte in neuer Zeit bestätigt werden.

Calcit.

Calcit kommt ziemlich spärlich auf Sylvester vor; er tritt gegenüber Dolomit, Braunspat und Siderit ganz zurück. Während er in derbem, spätigem Zustand der charakteristische Begleiter der arsenhaltigen Fahlerzvarietät ist, kommt er mit dem Silbertetraëdrit nur in vereinzelten, auf Braunspat aufsitzenden Krystallen vor. Die Krystalle erreichen bis 10 mm Durchmesser, sind graulichweiß und zeigen nur die Formen $\rho\{01\bar{1}2\}-\frac{1}{2}R$ und $\{10\bar{1}0\}\infty R$, letzteres fast immer untergeordnet und manchmal ganz fehlend. Nur selten macht es bei Entwickelung vizinaler, sehr steiler und nicht meßbarer Rhomboëder den Eindruck, als ob das Prisma vorherrschte. $-\frac{1}{2}R$ ist sehr fein parallel den Kombinationskanten mit R gestreift, sonst aber glatt.

Auf „Goutte du Moulin" kommt spätiger Calcit als Gangmineral vor; Krystalle sind von dort nicht bekannt.

Dolomit.

Dolomit ist auf „Sylvester" in zwei Varietäten bekannt: in einer durchsichtig bis durchscheinenden, rein weißen, fast eisenfreien, und in einer trüben, eisenreichen und trotz der oft ausgesprochenen Rosafärbung manganfreien. Letztere wurde mit folgendem Resultat analysiert:

$CaCO^3$	53,12%
$MgCO^3$	37,45
$FeCO^3$	8,37
	98,94

Digitized by Google

Die eisenarme, fast wasserhelle Varietät zeigt öfters schöne, gut entwickelte, bis 10 mm große Rhomboëder, zuweilen mit der matten Basis oR. Der Rhomboëderwinkel läßt sich ziemlich genau zu 106°14′ angeben. Diese Krystalle kommen besonders mit den Chalkopyritkrystallen der Typen II und III vor. Die Krystalle der eisenreichen Varietät sind klein und stark gekrümmt, daher nicht meßbar. Sie zeigen nur das Grundrhomboëder.

Auf „Honilgoutte" und „Mine" finden sich bis 5 mm große, trübe Dolomitkrystalle gelegentlich in größeren Drusen von Dolomitschnüren des tauben Ganggesteins.

Ankerit und Braunspäte.

Auf „Sylvester" kommt Ankerit als Begleiter des Tetraëdrits in großen Rhomboëdern von bis 0,8 cm Kantenlänge vor. Er gleicht äußerlich dem Dolomit vollständig bis auf einen gelblichen Farbenton, erwies sich aber bei der Analyse als sehr eisenreich:

$Ca\,CO^3$	52,65%
$Mg\,CO^3$	25,47
$Fe\,CO^3$	21,85
	99,97

Die Krystalle sind frisch beinahe weiß, werden aber an der Luft goldgelb und perlmutterglänzend. Ankerit ist durchweg jüngeren Alters.

Weit häufiger ist auf Sylvester ein anderer Braunspat. Die sehr stark, zum Teil sattelförmig gekrümmten Rhomboëder sind frisch hellbraun und werden an der Luft nur wenig dunkler. Die Analyse des Minerals ergab einen großen Gehalt an Eisen:

$Fe\,CO^3$	61,25%
$Mg\,CO^3$	35,08
$Ca\,CO^3$	3,10
	99,43

Es liegt demnach ein Breunnerit vor, noch reicher an Eisen als Pistomesit. Er bildet den Übergang zum Siderit derselben Grube (s. S. 121).

Auf „Donner" ist, wie ich schon mehrfach erwähnt habe, fast aller Braunspat und Dolomit, der ursprünglich reichlich vor-

handen war, zersetzt und aufgelöst worden. Nur ganz vereinzelte Drusen weisen noch spärliche Reste oder Neuabsätze von Braunspat auf. Es sind kleine gelbbraune, locker aneinander gereihte Rhomboëder, die wie ein zelliges und schwammiges Aggregat die Räume erfüllen, welche vorher von den kompakten Braunspatkrystallen eingenommen waren.

Von den anderen Urbeiser Gruben ist Braunspat nicht bekannt; vielleicht rührt dies lediglich daher, daß derselbe auf den Halden verwittert ist.

Auf „Honilgoutte" und „Wolfsloch" kommt Braunspat zuweilen in faustgroßen Spaltungsstücken vor, die äußerlich gekrümmte Grundrhomboëderflächen aufweisen. In Drusen finden sich manchmal recht schöne, bis 10 mm breite Rhomboëder mit linsenförmigem Habitus. Bisweilen sind sowohl Krystalle wie derbe Massen von Berthieritnädelchen so vollständig durchwachsen, daß sie schwarze Farbe und metallischen Glanz annehmen. Eventuell vorhandene Hohlräume sind mit lockerem, filzartigem Berthierit ausgefüllt. Frisch ist das Mineral hellgelblich, an der Luft wird es lederbraun; deshalb ist es in früheren Nachrichten als Siderit angegeben.

Bei Triembach sind die sattelförmigen Braunspatrhomboëder völlig in Limonit umgewandelt und von einer Rinde von Braunstein überzogen, was auf einen starken ursprünglichen Mangangehalt deutet.

Aragonit.

Aragonit kommt in Höhlungen des Limonits, welcher den eisernen Hut des Ganges von Schnarupt bildet, in ziemlicher Menge vor. Die zum Teil recht schönen, stark glänzenden, durchsichtigen Krystalle erreichen manchmal eine Größe von 30 mm. Sie sind spießig, von sehr steilen Pyramiden und Brachydomen begrenzt, die ihnen den Habitus von hexagonalen, äußerst spitzen Pyramiden verleihen. Die sehr unebene Beschaffenheit der Flächen läßt eine Messung nicht zu.

Digitized by Google

Baryt.

Baryt ist in den Weilertaler Erzgängen sehr selten; nur die Gänge von „Schnarupt“ zeigen ihn in größeren Mengen spätiger Aggregate.

Auch im Seitentälchen, welches bei „Bas d'Urbeis“ ins Haupttal einmündet, findet sich grobblättriger Baryt mit Kupferkies und Bleiglanz.

Bei Honilgoutte ist ebenfalls in geringen Mengen Baryt vorgekommen; ziemlich durchsichtige Spaltungsstücke sind zuweilen, wie der Braunspat desselben Vorkommens, von Berthierit vollständig durchsetzt.

Graphit.

Graphit findet sich als Übergang und Gemengteil in den Schiefern vor, die die Salbänder der Gänge von „Sylvester“ und „Montagne des Coltes“ bei Urbeis bilden. Nirgends bildet er zusammenhängende, dickere, vom Gestein ablösbare Krusten. Der Graphitschiefer von „Sylvester“ ist bisweilen sehr stark von Pyrit durchsetzt.

VII. Problematische Vorkommen.

Gediegen Gold.

Dieses Edelmetall ist für das Weilertal höchst problematisch. Bei den letzten Schürfungen ist keine Spur desselben gefunden worden, und alle älteren Nachrichten beruhen nur auf Überlieferungen, denen nichts tatsächliches zu grunde liegt. Wie wohl in den meisten Gebieten alten Bergbaus soll es auch bei Urbeis eine Grube gegeben haben, die Gold geliefert hat und deshalb mit einem „eisernen Tore“ geschlossen wurde. HAMMER (5, 287) erwähnt ausdrücklich Gold vom Weilertal; vielleicht will er damit ausdrücken, daß in den Urbeiser Erzen Gold enthalten ist. Ich habe deshalb den Chalkopyrit von verschiedenen Gängen auf Gold geprüft, jedoch mit negativem Ergebnis.

Gediegen Silber.

„Plattenförmiges gediegen Silber" vom Weilertal wird mit „Kobalterz" von Schoepflin angegeben. Diese Nachricht wird teilweise von Graffenauer (4, 256) insofern bestätigt, als er von Laach „silberhaltiges Kobalterz" erwähnt. Allein diese Angaben verdienen wenig Glauben, umsomehr als die Beschreibungen Graffenauers in der Regel sehr phantastisch und manchmal direkt unrichtig sind.

In neuerer Zeit ist nirgends von gediegen Silber mehr die Rede.

Kobaltglanz (Kobaltin).

„Cobaltine" wird von Daubrée (11, 410) und auf dessen Autorität hin von Lacroix (Min. France, II, 637) von Laach angegeben, wo es im Steinbruch von Noiregoutte vorkommen soll. Nun ist das dort gebrochene Gestein ein dichter, gelblich weißer Quarzit, der weder ein Erz, noch eine Andeutung eines solchen durch farbige Verwitterungsprodukte zeigt. Obgleich die Angaben Daubrée's sonst sehr zuverlässig sind, ist es möglich, daß er sich in diesem Fall geirrt hat, und zwar wahrscheinlich in der Angabe der Lokalität. Vielleicht hat er das fragliche Mineral nicht selbst aufgefunden. Es ist übrigens befremdend, daß er einen so seltsamen Fund nur kurz ohne Kommentar und ohne Beschreibung erwähnt.

Inhaltsangabe.

Litteratur 48

Historisches 49

Beschreibung der Erzgänge 50

1. Gänge von Urbeis 51
2. Gänge von Charbes 61
3. Gänge von Triembach 63

Beschreibung der Mineralien 64

I. Kupfererze 65

Chalkopyrit 65

Tetraëdrit 70

A. Tetraëdrit von Donner 70

B. Tetraëdrit von Sylvester 71

a) Arsen-Fahlerz 74

b) Silber-Fahlerz 76

Beschreibung der Typen 79

Beschreibung der Kombinationen 81

Diskussion der Formen 86

Positive Pyramidentetraëder 87

Negative Pyramidentetraëder 94

Positive Deltoïddodekaëder 95

Negative Deltoïddodekaëder 99

Pyramidenwürfel 100

Negatives Hexakistetraëder 101

Ätzfiguren und andere Oberflächenerscheinungen 101

C. Teadraëdrit non Triembach 103

Melakonit 104

Atacamit 104

Azurit 104

Malachit 105

Tirolit 105

Chrysokoll 105

Digitized by Google

II. Bleierze 106
Galenit 106
Bournonit 109
III. Zinkerz: Blende 109
IV. Arsen und Antimonerze 111
Arsen 111
Antimonit 112
Berthierit 113
Kermesit 115
Stibiconit 116
V. Anderweitige schwermetallhaltige Mineralien 116
Pyrit 116
Melanterit 117
Botryogen 117
Markasit 119
Arsenkies 120
Hämatit 120
Limonit 120
Pharmakosiderit 121
Siderit 121
Pyrolusit 122
Speiskobalt 122
VI. Taube Gangmineralien 122
Quarz 122
Chalcedon 123
Fluorit 124
Calcit 124
Dolomit und Braunspate 124
Aragonit 126
Baryt 127
Graphit 127
VII. Problematische Vorkommen 127
Gediegen Gold 127
Gediegen Silber 128
Kobaltglanz 128

Digitized by Google

Sach- und Ortsverzeichnis.

Seite

Ankerit 124
Antimonerze 111
Antimonglanz 111
Antimonit 112
Antimonocker 116
Aptingoutte
Aragonit 126
Arsen 111
Arsenkies (Arsenopyrit) 120
Atacamit 104
Azurit 104

Baryt 127
Beheu 63
Berthierit 113
Bleierze 106
Bleiglanz 106
Blende s. Zinkblende 109
Blitz 54
Botryogen 117
Bournonit 109
Brauneisenerz 120
Braunspat 124
Braunstein 122

Calcit 124
Chalcedon 123
Chalkopyrit 65
Champ Brêcheté 53
La Chapelle 56
Chrysokoll 105
Cornelia 53

Dolomit 124
Donner 57

Eisenantimonglanz 111
Eisenglanz 120
Eisenspat 120
Eisenvitriol 117

Fahlerz 70
Fluorit 124

Galenit 106
Gangmineralien 122
Gänge von Charbes 61
Gänge von Urbeis 51
Gänge v. Triembach 63
Geolog. Übersicht 50
Gold 127
Goutte du Moulin 52
Goutte-Henry 56
Graphit 127

Hämatit 120
Haute Landzoll 54
Historisches 49
Honilgoutte 61

Kalkspat 124
Katz 61
Kermesit 115
Kieselkupfer 105
Kobaltglanz (Kobaltin) 128
Kupfererze 65
Kupferkies 65
Kupferlasur 104
Kupferpecherz 104
Kupferschaum 105

Limonit 120

Malachit 104
Markasit 119
Melakonit 104
Melanterit 117
Mine 62
Mine Blanche 55
Mine du Château 55
Mine de Rouge eau 55
Mine du Village 55
Misspickel = Arsenkies 120
Molloch 52
Montagne des Coltes 54

Noirceux 60
Noiregoutte 52

Pharmakosiderit 121
Pransureux 63
Puant Trou 52
Pyrit 116
Pyrolusit 122

Quarz 122

Roteisenerz 120
Rotspießglanzerz 115

Schnarupt 54
Schwerspat 127
Siderit 121
Silber 128
Smaltin 122
Speiskobalt 122
Sphalerit 109
Spießglanz 109
Stibiconit 116
Sylvester 58

Tetraedrit 70
Théophile 53
Tirolit 105
Trou du Loup 62

Wolfsloch 62

Zinkblende 109

Digitized by Google

Beiträge zur Kenntnis des Hornblendegneißes und des Serpentins von Markirch i. Els.

Von Aug. Rhein.

Mit Tafel IV.

Literatur.

1. 1806. Graffenauer. Essai d'une minéral. econom.-techn. du dép. du Haut- et Bas-Rhin. S. 274. 281.
2. 1828. Voltz. Aperçu de la topogr. minér. de l'Alsace. S. 9. 49.
3. 1838. Puton. Des métamorphoses et des modifications survenues dans certaines roches des Vosges. S. 29 ff.
4. 1848. Puton. Rapport sur les roches des Vosges. Extr. d. ann. d. l. soc. d'émulat. des Vosges. T. VI. S. 6.
5. 1850. Carrière. Recherches sur la chaux carb. dans les Vosges. Mém. de la soc. du mus. d'hist. nat. de Strasbourg. S. 20.
6. 1851. Delesse. Mém. s. l. constitution minér. et chim. des roches des Vosges. Calcaire sacharoïde du gneiss. Annales des mines. XX. S. 141.
7. 1864. Lesslin. Liste des min. et des roches d. l. vallée de Lièpvre. S. 105. 109.
8. 1865. Kœchlin-Schlumberger et Delbos. Carte géol. du Haut-Rhin. 1 : 80 000.
9. 1866. Kœchlin-Schlumberger et Delbos. Descript. géol. et min. du Haut-Rhin. I. 187.
10. 1875. Weigand. Die Serpentine der Vogesen. Tschermak's Min. u. Petr. Mitt. S. 183 ff.
11. 1876. Tschermak. Umwandlung von Grammatit in Talk bei Gegenwart von Olivin. Tschermak's Min. u. Petr. Mitt. S. 65.
12. 1877. Groth. Das Gneißgebiet von Markirch i. E. Abh. z. geol. Spezialkarte v. Els.-Lothr. B. I. H. III. S. 438.
13. 1878. Groth. Mineraliensammlung d. Universität Straßburg. S. 230.
14. 1878. Benecke. Abriß der Geologie von Els.-Lothr. S. 4—8.
15. 1881. Cohen. Sammlung von Mikrophotographien zur Veransch. d. mikrosk. Struktur v. Min. u. Gesteinen. Taf. LXV. Fig. 3. Taf. XLIV. Fig. 3.

Digitized by Google

16. 1881. BENECKE u. COHEN. Geognostische Beschreibung der Umgegend v. Heidelberg. S. 148 ff.
17. 1882. BECKE. Gneißformation des niederösterreich. Waldviertels. TSCHERMAKS Min. u. Petr. Mitt. IV. S. 307 ff.
18. 1883. SCHULZE. Serp. v. Erbendorf i. d. bayer. Ob.-Pfalz. Z. d. D. geol. Ges. XXXV. S. 433 ff.
19. 1885. HUSSAK. Der Sprechensteiner Serpentin. T. M. P. M. V. S. 68.
20. 1887. BONNEY. Note on Specimens of the Rauental Serpentine. Geol. Mag. S. 65.
21. 1888. TRAUBE. Die Minerale Schlesiens. S. 189.
22. 1888. PATTON. Serp. u. Amphibolgest. von Marienbad. T. M. P. M. IX. S. 99.
23. 1888. TEALL. British Petrography. S. 105. Taf. II. Fig. I.
24. 1888. VAN WERVEKE. Geogn. Unters. d. Umgeg. v. Rappoltsweiler usw. Mitt. d. Kommiss. für d. geol. Landesunters. v. Els.-Lothr. B. I. S. 180.
25. 1888. BÜCKING. Ref. über Nr. 20. Geol. u. Min. Literatur üb. Els.-Lothr. Mitt. d. Komm. für d. geol. Landesunters. v. Els.-Lothr. Bd. I. S. 51.
26. 1890. CARRIÈRE. Roches des Vosges. S. 76. 137.
27. 1891. TSCHERMAK. Die Chloritgruppe. II. S. 19—34.
28. 1892. DANA. Descr. Mineralogy. S. 395.
29. 1893. LACROIX. Minéralogie d. l. France. I. S. 429.
30. 1893. HAUSSER. Das Bergbaugebiet v. Markirch. S. 2.
31. 1894. ZIRKEL. Petrographie. B. III. S. 135 ff. 392 ff.
32. 1895. BÜCKING. Geologie v. Els.-Lothr. in „Das Reichsland". S. 34 u. 46 des Sep.-Abdr.
33. 1896. BÜCKING. Mitt. d. Komm. f. d. geol. Landesunters. v. Els.-Lothr. S. LXXXVI ff. u. XCI.
34. 1897. HINTZE. Handbuch der Mineralogie. S. 685. 695.
35. 1897. MISS RAISIN. On the Nature and Origin of the Rauental Serpentine. Quart. Journ. Geol. Soc. S. 246 ff.
36. 1898. BÜCKING. Mitt. d. Komm. f. d. geol. Landesunters. v. Els.-Lothr. S. XC.
37. 1900. BENECKE, BÜCKING, SCHUMACHER, VAN WERVEKE. Geol. Führer durch d. Els. S. 301 ff.
38. 1903. TREADWELL. Analytische Chemie. II. S. 35. 351.
39. 1904. ROSENBUSCH. Physiographie der gesteinsbildenden Mineralien. Taf. V. Fig. 2. Taf. IV. Fig. 2. Taf. XII. Fig. 5.
40. 1905. DITTRICH. Gesteinsanalyse. S. 35.
41. 1905. BONNEY and RAISIN. The microscop. Structure of min. forming Serpentine and their Relation to its History. Q. J. G. S. Nov. S. 690.

Einleitung.

Von dem Hauptkamm der Vogesen wird durch die tiefeingeschnittenen Täler der Leber, der Weiß und der Bechine ein Bergrücken abgetrennt, der seine höchste Erhebung im Brézouard (1228 m) erreicht und sich bis nach Kestenholz in die Rheinebene erstreckt. Während der Hauptkamm im mittleren Teil der Vogesen aus einem hornblendeführenden, porphyrartig ausgebildeten Granitit, dem sogenannten Kammgranit (**12**, 488), besteht, baut sich der Brézouard aus einem geologisch jüngeren[1], gleichkörnigen, zweiglimmerigen Granit, dem sogenannten Brézouardgranit, auf. Zwischen diesem und dem Kammgranit breitet sich ein Gneißgebiet aus, das von Diedolshausen in nordöstlicher Richtung über den col du maréchal nach Markirch bis weit in das Lebertal hineinragt und sich im Süden in Form eines schmalen Streifens ostwärts bis in die Gegend von Rappoltsweiler erstreckt. Der Brézouardgranit ist demnach auf drei Seiten von Gneiß umgeben (**24**, S. 36 u. 180). Die Grenze des Gneißes gegen den Kammgranit wird durch eine Verwerfung bezeichnet (**25**, LXXXVI), die oberhalb Eckkirch der Leber entlang verläuft, und mit der jedenfalls die Entstehung des oberen Lebertals ursächlich zusammenhängt. Das östlich vom Lebertal gelegene Rauental bildet einen tiefen Einschnitt in dem Gneißgebiet. Der Brézouardgranit beginnt erst östlich von diesem in der Höhe von 800—900 m.

Die Streichrichtung des Gneißes (**12**) in der Umgegend von Markirch ist im allgemeinen eine südwest-nordöstliche. Das Einfallen ist nach Nordwesten gerichtet und schwankt zwischen 20° und 70°.

In seiner petrographischen Entwickelung zeigt der Gneiß eine große Mannigfaltigkeit. Das vorherrschende Gestein ist ein dünnschiefriger Biotitgneiß, der auf den Schieferflächen reich an Glimmer ist und dadurch stellenweise ein glimmerschieferähnliches

---

1. Groth (**12**) hielt den Brézouardgranit für älter, van Werveke bewies, daß er jünger ist (**24**, S. 180).

Digitized by Google

Aussehen erhält. Häufig wechseln dunkle, glimmerreichere mit hellen, glimmerärmeren bis glimmerfreien Bänken ab, welche wesentlich aus Quarz und Feldspat bestehen. Faust- bis metergroße Quarzlinsen sind hie und da, wie z. B. am Abhang des Bludenbergs nach dem Rauental, im Gneiß eingeschaltet.

In dem Biotitgneiß befinden sich verschiedenartige Einlagerungen. Zu diesen gehören grobe, wenig schiefrige Gneiße mit größeren, augenartig hervortretenden Orthoklasen, wie sie besonders nördlich des Forsthauses Bleigruben auftreten. Ferner wird zu den Einlagerungen ein wenig häufiger, grobflaseriger Gneiß (bei Bonhomme, im Fauruptal und bei der Ferme Goutte St. Blaise) gerechnet, der neben Biotit noch Muscovit führt. Eine andere Art grobflaserigen Gneißes wird z. B. südlich von Leberau beobachtet; er enthält an Glimmer ausschließlich Muscovit und ab und zu Turmalin.

Besonders reich an Einlagerungen ist das Gneißgebiet südlich von Markirch. Hier treten auch Hornblendegneiße sowie körniger Kalk (**12**, 447; **5**, S. 20; **6**, S. 141) und Graphitgneiße (**33**, S. XCI) auf. Auch hat man südlich von Markirch an drei verschiedenen Stellen (Rauental, Bonhomme, Faurupt) im Gneiß nicht unbedeutende Einlagerungen von Serpentin gefunden (**10**, S. 183; **12**, S. 497).

Die Serpentine sind im Jahre 1875 von Weigand (**10**, S. 197 ff.) ausführlich beschrieben worden. Er kam auf Grund seiner mikroskopischen und chemischen Untersuchungen sowie unter Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse zu dem Resultat, daß die Serpentine auf zwei verschiedenartige Primärgesteine zurückzuführen seien. Die Serpentine von Bonhomme und Faurupt gehören nach Weigand zu den eruptiven Peridotiten und zwar erstere wegen ihres Gehaltes an Olivin zu den Duniten und letztere, welche neben Olivin noch reichlichen Bronzit führen, zu den Harzburgiten. Der Rauentaler Serpentin dagegen soll durch Umwandlung aus einer feldspatfreien Abart des Hornblendegneißes entstanden sein.

Zwei Jahre später erschien die Beschreibung des Markircher Gneißgebietes von Groth (**12**). Bei der Schilderung des Horn-

blendegneißes und des Serpentins nach Vorkommen und mineralischer Zusammensetzung, weist er darauf hin, daß ein Übergang von Amphibolgneiß in einen feldspatfreien Amphibolit, aus dem der Serpentin des Rauentals entstanden sein könnte, unwahrscheinlich sei, und stellt fest, daß die Hornblenden im Gneiß und im Serpentin sich sowohl in der Farbe als in der äußeren Gestalt unterscheiden.

Später (1887) schloß Bonney (**20**, S. 69; **25**, S. 51) aus den Analysen, welche Weigand (**10**, S. 199) gegeben hat, daß der Serpentin vom Rauental nicht aus dem von Weigand analysierten Amphibolit, sondern aus einem Olivin-Hornblendegestein entstanden sei. Er glaubte ferner auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchungen annehmen zu dürfen, daß in dem primären Gestein nicht die Hornblende, sondern der Olivin der vorwaltende Gemengteil gewesen sei.

In der Tat hat dann Bücking im Jahre 1893 Rauentaler Serpentin mit deutlich erkennbarem Olivin gesammelt sowie auch Bronzit in zahlreichen Proben gefunden und die Belegstücke dementsprechend etikettiert in die hiesige Sammlung eingereiht. Auch hat er in der im Jahre 1895 abgeschlossenen Geologie von Elsaß-Lothringen (**32**, S. 46 u. 34 Anm.) diesen Serpentin mit denen von Faurupt und Bonhomme zusammen zu den Eruptivgesteinen gestellt und im geologischen Führer durch das Elsaß (**37**, S. 401 ff.) als ein Umwandlungsprodukt von Olivin-Bronzitgestein geschildert.

Den kurzen Bericht Bonneys ergänzte im Jahre 1897 Miss Raisin in einer ausführlichen Darstellung ihrer mikroskopischen Untersuchungen solcher Stücke, die sie selbst an Ort und Stelle gesammelt hatte (**35**, S. 267). Auch sie kommt zu dem Resultat, daß der Rauentaler Serpentin den Peridotiten angehöre. „It seems to have developed there from a not very pure or an ill-mixed magma, wich was sometimes an olivine-rock (a dunite), sometimes either an olivine-enstatite rock (saxonite) or an augite-olivine or a hornblende-olivine, or, as I believe, a micaperidotite." Frischen Olivin scheint jedoch Miss Raisin ebensowenig wie Bonney gesehen su haben; sie erwähnt ihn wenigstens nicht,

während sie ausdrücklich von frischer Hornblende und frischem Enstatit spricht.

Über die Beziehungen zwischen dem Serpentin und dem Amphibolit, die beide räumlich miteinander verknüpft im Rauental gefunden werden, hat seit 1875 keine ausreichende Untersuchung stattgefunden. Auf die Veranlassung von Professor Bücking habe ich versucht, diese Lücke auszufüllen, und zu diesem Zwecke habe ich sowohl den Hornblendegneiß der Markircher Gegend, als auch den Serpentin des Rauentals erneut einer chemischen und mikroskopischen Untersuchung unterzogen.

A. Hornblendegneiß.

I. Allgemeines.

Nachdem Kœchlin-Schlumberger und J. Delbos (8) i. J. 1865 die Hornblendegneiße als eruptiven Diorit (9, 187) nur unvollständig in die „carte géologique du Haut-Rhin" eingezeichnet hatten, gab Groth 11 Jahre später die Verbreitung dieser Gesteine auf seiner Karte (12) genauer an und beschrieb sie als Einlagerungen im Gneiß. Auf der hier beigefügten Kartenskizze habe ich nach den Angaben von Groth und nach der neuen Aufnahme von Professor Bücking mehrere der im Folgenden näher beschriebenen Hornblendegneißlager sowie das Vorkommen des Serpentins im Rauental, bei Diedolshausen und Faurupt eingezeichnet.

Im südlichen und westlichen Teil unseres Gebiets sind die Einlagerungen von Hornblendegneiß wenig ausgedehnt; man kennt nur einige nordöstlich von der Ferme Haycot, an den Nordwest- und Südostabhängen des Rain de l'Horloge und im oberen Teil des Rauentals. Sehr gut ist der Hornblendegneiß in einem Steinbruch an der Einmündung des Lingouttetales in das Rauental an der auf der Karte mit *d* bezeichneten Stelle aufgeschlossen. Nordöstlich vom Rauental gewinnt der Amphibolgneiß eine größere Verbreitung und Mächtigkeit; ein Zug läßt sich von einem Hof, der ungefähr 200 m nördlich des Forsthauses Bleigruben liegt, bis in das Tal Burgund verfolgen; das Gestein wird in einem Steinbruch beim Forstort Rimpy in einer Höhe von 740 m (auf der Karte mit *a* bezeichnet) als Straßenbeschotterungsmaterial gewonnen. Kleinere Vorkommen sind hinter den letzten Häusern von Zillhart (St. Pierre sur l'Hâtte) links des Fahrwegs (Karte *c*), der nach den Bleigruben führt, ferner südlich des Kalkbruches von St. Philippe (Karte *e*) und im oberen Burgundtal zu beobachten. Nach Nordosten hin nehmen die Hornblendegneißlager besonders an dem Bergrücken zwischen den Tälern von Burgund und St. Blaise an Zahl zu. Auf der Kleinhöhe und an ihren Abhängen tritt Hornblendegneiß an vielen Stellen im

Digitized

Wald und auf den Wiesen hervor. Besonders gut ist er an der Straße von Markirch nach Rappoltsweiler durch Steinbrüche erschlossen, aus welchen das Beschotterungsmaterial der Straßen und Wege der Umgegend stammt.

Der Amphibolgneiß besitzt in der Gegend von Markirch im allgemeinen dieselbe nordöstliche Streichrichtung wie der ihn umschließende Biotitgneiß; das Einfallen ist ebenfalls meist gegen Nordwesten gerichtet und beträgt an 30°—50°.

Am untern Abhang des Brézouards im Rauental, im Linguttetal, bei St. Pierre und bei dem Kalklager von St. Philippe tritt der Hornblendegneiß in schmalen, nicht mehr als 50 cm mächtigen Bänken auf. Beim Forstort Rimpy und auf der Kleinhöhe und deren Abhängen, wo er an Ausdehnung bedeutend zunimmt, schwellen die Bänke zu großen Linsen an, die eine Mächtigkeit bis 30 m erreichen.

Zur näheren Bestimmung der Gemengteile, aus denen sich der Hornblendegneiß zusammensetzt, wurden Gesteinsproben untersucht, die ich möglichst in den besten, auf der Kartenskizze durch Buchstaben *a—d* angegebenen Aufschlüssen sammelte. Es standen mir ferner Stücke und Schliffe zur Verfügung, die aus der Sammlung sowohl des mineralogischen und petrographischen Instituts, als auch der geologischen Landesanstalt stammen.

II. Spezielle Untersuchung einzelner Vorkommen.

a) Hornblendegneiß aus dem Steinbruch im Forstort Rimpy.

(Auf der Skizze mit *a* bezeichnet.)

Der Steinbruch ist in einer ungefähr 20 m mächtigen Linse von Hornblendegneiß angelegt. Dieser zeigt keine so ausgeprägte Parallelstruktur, wie sie dem Glimmergneiß eigen ist, und nur dadurch, daß feinkörnige, dunkle Bänke mit grobkörnigen, helleren abwechseln, bekommt das Gestein einen schiefrigen Habitus. Unter den Gemengteilen, lassen sich mit bloßem Auge glasige sowie trübe Feldspäte und dunkle prismatische Hornblende erkennen. Biotit ist nur spärlich vorhanden. Er bildet Schüppchen,

die teils einzeln, teils zusammengedrängt immer der Schieferung parallel liegen, während die Hornblendestengel in den grobkörnigen Partieen meist richtungslos und nur in den feinkörnigen Bänken parallel angeordnet sind. Große taflige Orthoklase, die vielfach als Karlsbader Zwillinge auftreten und oft ziemlich deutliche Kristallumgrenzung zeigen, geben dem Hornblendegneiß ein porphyrartiges Aussehen.

Feldspäte. Die farblosen Gemengteile des Amphibolgneißes gehören dem Orthoklas und dem Plagioklas an.

Der Orthoklas bildet bis 2 cm große Kristalle von weißer oder schwach rötlicher Farbe, welche von teilweiser Kaolinisierung und von der Aufnahme von Eisen herrührt. Die einzelnen Individuen haben mehr oder weniger abgerundete Kanten und Ecken und werden öfters von ebenfalls in Zersetzung begriffenem triklinem Feldspat regellos durchsetzt. Letzterer läßt sich erst u. d. M. an der nur undeutlich sichtbaren Zwillingsstreifung erkennen; eine nähere Bestimmung ist jedoch wegen seiner vorgeschrittenen Zersetzung unmöglich.

In dem eigentlichen Gesteinsgewebe wird der Orthoklas zum größten Teil, ab und zu auch vollständig durch Plagioklas verdrängt. Letzterer bildet unregelmäßig begrenzte, teilweise wasserhelle, glasige, quarzähnliche Körner. Zwischen gekreuzten Nicols erkennt man deutlich den polysynthetischen Aufbau aus Lamellen, die nach dem Albitgesetz verzwillingt sind; die Breite dieser Lamellen ist sehr wechselnd. Eine nähere Bestimmung der wasserhellen Plagioklase u. d. M. ist mit einigen Schwierigkeiten verbunden, da eine deutliche Spaltbarkeit nur selten zu beobachten ist und die einzelnen Körner auch nicht die geringste Tendenz zur eigenen Umgrenzung zeigen. Immerhin konnten in den Schliffen 2 Schnitte annähernd nach 0P an den den Zwillingslamellen parallel verlaufenden Spaltrissen und der symmetrischen Auslöschung, ferner 2 Schnitte noch $\infty P\breve{\infty}$ erkannt werden. In den letzten 2 Schnitten waren keine Lamellen, wohl aber einige Risse nach 0P zu sehen. Die Auslöschungsschiefe betrug:

	Auf 0P	auf $\infty P\breve{\infty}$
1)	5°	14°
2)	8°	18°

Digitized by Google

Danach würden diese triklinen Feldspäte der Labradorreihe angehören.

Die farbigen Gemengteile bestehen vornehmlich aus Hornblende, wenig Biotit und spärlichem Augit.

Hornblende. Die Hornblende bildet kurzstenglige, bis ½ cm lange Individuen ohne terminale Kristallflächen. Im auffallenden Licht ist sie dunkelgrün bis schwarz, im durchfallenden gelblichgrün bis dunkelbraungrün und zeigt starken Pleochroismus.

$\mathfrak{a}$ = hellgrün; $\mathfrak{b}$ = dunkelbraungrün; $\mathfrak{c}$ = gelbgrün.

Der größte Farbenunterschied ist also in Querschnitten zu sehen, während er in Schnitten parallel der Vertikalaxe geringer ist. Die Auslöschungsschiefe in Längsschnitten beträgt im Maximum 20°.

Biotit. Der spärliche Biotit tritt in frischen, vereinzelten, rundlichen Schüppchen auf, die im auffallenden und durchfallenden Licht hell- bis dunkelbraun aussehen. Sie sind stark pleochroitisch:

$\mathfrak{a}$ = gelbbraun, $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ = tiefbraun.

In angewittertem Gestein ist eine beginnende Zersetzung zu beobachten, die mit einer Ausscheidung von Eisenhydroxyd und Bleichung der Blättchen unter Beibehaltung der Form verbunden ist.

Augit. Selten und nicht in allen Schliffen von dieser Lokalität sind nur u. d. M. erkennbare, hellgrüne bis farblose Körnchen eines Pyroxens zu sehen. In Querschnitten beobachtet man eine vollkommene prismatische und die Andeutung einer pinakoidalen Spaltbarkeit. Die Auslöschung in Längsschnitten beträgt im Maximum 40°. Die blasse Farbe und das optische Verhalten deutet auf einen eisenarmen monoklinen Augit.

Der Pyroxen verfasert ab und zu randlich, wird trübe und wandelt sich in eine hellgrüne, faserige Hornblende um, wie man sie stets nur mit dem Augit zusammen beobachtet.

Accessorien. Als allgemein verbreitete Accessorien treten, nur u. d. M. erkennbare, schlanke, selten dicke und kurze Säulchen von Apatit und kleine rundliche Körner von Magnetit auf. Von den übrigen gewöhnlichen Begleitmineralien der Horn-

blendegneiße sieht man nur spärlichen Titanit in lichtrotbraun durchsichtigen, winzigen Körnchen mit markantem Relief, sowie farblose Körner von Zirkon.

Sekundäre Mineralien. Im verwitterten Gestein wandelt sich die dunkle Hornblende in Chlorit und in Epidot um. Letzteres Mineral bildet unregelmäßig begrenzte kleine, farblose bis blaßgelbe Körnchen, die sich durch ihre starke Lichtbrechung und lebhaften Polarisationsfarben aus dem Gesteinsgewebe mit aller Deutlichkeit hervorheben.

Ein eigentümliches Bild geben u. d. M. hellgrüne, mit bloßem Auge kaum sichtbare Adern in dem Gestein. Sie sind nicht häufig und sind mit einem körnigen Quarzaggregat (sekundärer Bildung) und hellgrüner Hornblende erfüllt, welche in Form von kleinen Nadeln der Wand der einstigen Spalte parallel gelagert sind. Trifft eine solche Quarzader einen dunklen Hornblendekristall, so ist dieser nicht zerrissen, sondern die Ader setzt sich in Form eines hellgrünen Streifens in der dunklen Hornblende fort und löscht zugleich mit dem ganzen Kristall aus. Diese Erscheinung läßt vermuten, daß die hellgrüne, nadelförmige Hornblende im Quarz ein Umwandlungsprodukt der dunklen ist.

Für die Bildung der primären Hauptgemengteile, aus denen sich der Hornblendegneiß zusammensetzt, des Feldspats, der Hornblende, des Biotits und des Augits, läßt sich bei der Untersuchung der Schliffe keine Reihenfolge feststellen. Mit Ausnahme des Orthoklases zeigt keines dieser Mineralien idiomorphe Ausbildung; in den fein- bis mittelkörnigen Bänken bilden im Gegenteil Hornblende, Plagioklas und Orthoklas, sofern welcher vorhanden ist, ein xenomorphes Gemenge; in den grobkörnigen Bänken zeigen dieselben Mineralien mehr oder weniger geradlinige Konturen.

Chemische Untersuchungen.

1. Feldspat.

Zunächst wurden die augenartig hervortretenden größeren Feldspäte des Hornblendegneißes chemisch untersucht. Für die

Analyse geeignetes, reines Material wurde auf die Weise gewonnen, daß gute Spaltungsstückchen aus dem Gestein herausgemeißelt und eisenreiche Verunreinigungen aus dem groben Pulver mit dem Elektromagneten entfernt wurden.

Die Analyse wurde dann, ebenso wie bei den andern Gemengteilen, nach den üblichen Methoden ausgeführt. 0,6—0,9 gr der vorher bei 110° getrockneten Substanz wurden mit Soda aufgeschlossen und in einer Portion $Si\,O_2$, $Ti\,O_2$, $Al_2\,O_3$, $Fe_2\,O_3$, $Ca\,O$ $Mg\,O$ bestimmt, das Eisen titrimetisch, die übrigen Bestandteile gravimetrisch.

Zur Prüfung des $Fe\,O$ gehalts wurden 0,4—0,5 gr. von dem feinsten Pulver im Kohlensäurestrom bei 100° drei Stunden mit Flußsäure und Schwefelsäure behandelt, worauf titrimetrische Bestimmung erfolgte (**38**, S. 351).

Die quantitative Analyse der Alkalien führte ich bald unter Anwendung von Flußsäure, bald nach der Methode von Lawrence Smith aus, wobei der letzteren deshalb der Vorzug gegeben wurde, weil sie bei weitem weniger Zeit erfordert. Die Schwierigkeit besteht in der Beschaffung von absolut reinen alkalifreien Reagentien und in der Beschickung des Tiegels. Nach meinen Erfahrungen muß der Tiegelboden zunächst mit einer Schicht $Ca\,CO_3 + NH_4\,Cl$ bedeckt sein, denn sonst sinkt das spezifisch schwerere und schwerer schmelzbare Silicatpulver unter, haftet an dem Tiegelboden fest und bildet eine schwer aufzuweichende glasige Masse. Die Trennung von Kalium und Natrium wurde in alkoholischer Lösung mit $H_2\,Pt\,Cl_6$ vorgenommen (**38** S. 346; **40**, S. 35).

Das Wasser bestimmte ich anfangs nach der Methode von Jannasch (**38**, 335 u. 359); später begnügte ich mich mit dem Glühverlust, da dieser dieselben Resultate lieferte; ich brachte den Sauerstoff, der zur Oxydation des Ferroeisens in Ferrieisen verbraucht worden war, in Abrechnung.

Analyse 1.

Für den Feldspat der Augen im Hornblendegneiß von Rimpy fand ich Folgendes:

Spez. Gew. 2,553.

	I.	II.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w.	0,7832	0,8123
Angewandte Substanz zur Bestimmung der Alkalien	0,5069	0,4856

	I.	II.	Mittelwert.	Sauerst. verh.
SiO_2	61,95	61,91	61,93	9,5
Al_2O_3	21,25	21,54	21,40	2,995
Fe_2O_3	Sp.	0,12	0,06	
CaO	2,22	2,20	2,21	1
MgO	0,48	0,38	0,43	
K_2O	8,66	9,66	9,16	
Na_2O	4,32	4,25	4,28	
H_2O	0,53	(0,53)	0,53	
Summe	99,69	100,18	100,00	

Die Feldspataugen bestehen somit aus einem Gemenge von Kalifeldspat und von Kalknatronfeldspat; lezterer hat ungefähr die Zusammensetzung eines natronreichen und kalkarmen Oligoklases, wie sich aus folgender Berechnung ergibt:

Nimmt man an, daß der ganze K_2O Gehalt dem Orthoklas angehört, so findet man, daß in Analyse 1 : 54,5 Orthoklas und 45,5 Plagioklas enthalten sind. Die nähere Bestimmung des triklinen Feldspats wird auf die Weise ausgeführt, daß der Unterschied zwischen Orthoklas und Analyse 1 mit $\frac{100}{45,5} = 2,19$ multipliziert und das so erhaltene Produkt je nach dem Vorzeichen zu der Orthoklasformel addiert oder von derselben subtrahiert wird. Der Plagioklas hat dann annähernd die Zusammensetzung eines Oligoklases von der Formel: Ab_3An_1, dessen theoretische Werte in der letzten Kolonne angeführt sind.

	An. 1.	Orthoklas.	Unterschied.	Oligoklas.	Ab_3An_1.
SiO_2	61,93	64,72	—2,79	58,62	59,84
Al_2O_3	21,40	18,35	+3,05	25,02	25,46
CaO	2,21	—	+2,21	4,84	6,97
MgO	0,43	—	+0,43	—	—
K_2O	9,16	16,93	—7,77	0	—
Na_2O	4,28	—	+4,28	9,37	7,73

Digitized by Google

2. Hornblende und Augit.

Von den übrigen Gemengteilen wurden die dunkle Hornblende und die aus dem Augit hervorgegangene hellgrüne faserige Hornblende einer chemischen Untersuchung unterzogen. Zu diesem Zweck wurde ein Hornblendegneißstück von mittlerer Korngröße gepulvert und zunächst mit Hülfe des Elektromagneten die eisenhaltigen von den eisenfreien Gemengteilen annähernd getrennt. Das auf diese Weise gewonnene aus Hornblende, Augit und Biotit bestehende, durch Magneteisen, Apatit und Feldspat noch stark verunreinigte Material wurde mit dem magnetischen Messer vom Magnetit befreit und darauf mit Thouletscher Lösung vom spez. Gew. 3,01 behandelt. Nachdem so die schwereren Gemengteile, Hornblende, Augit, Biotit und Apatit von den leichteren, besonders feldspathaltigen Körnern getrennt worden waren, entfernte ich aus den ersteren den Biotit in bekannter Weise, indem ich die Körner über eine Glasplatte laufen ließ, an der die Glimmerblättchen haften blieben; der Apatit löste sich leicht in verdünnter Salzsäure, welche die andern Gemengteile nicht angreift. Das so erhaltene Material bestand zum größten Teil aus dunkler Hornblende; die einzelnen Körner hatten annähernd dasselbe spez. Gew., nämlich ungefähr 3,09. In Thouletscher Lösung vom spez. Gew. 3,09 sanken einzelne frische Augitkörner unter, während die randlich verfaserten und die aus dem Augit hervorgegangene hellgrüne Hornblende oben aufschwammen. Es konnten infolgedessen für die Analyse 2 Portionen gewonnen werden. Die spezifisch schwerere bestand in der Hauptsache aus dunkler Hornblende und Spuren von frischem Augit. Die spezifisch leichtere enthielt ebenfalls dunkle Hornblende, daneben hellgrüne faserige Hornblende. Beide Portionen wurden getrennt analysiert.

Analyse 2.

Für den 1. Teil, der aus dunkler Hornblende und Spuren von Augit besteht, fand ich Folgendes:

Spez. Gew.: 3,09 und höher.

	I.	II.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w.	0,7642 gr.	0,9070 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO	0,6436 gr.	0,6214 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung der Alkalien	0,4584 gr.	0,4514 gr.

	I.	II.	III. Mittelwert.
SiO_2	44,53	44,43	44,48
Al_2O_3	15,29	15,22	15,25
Fe_2O_3	4,32	4,37	4,25
FeO	14,96	15,06	15,00
CaO	13,10	12,91	13,00
MgO	4,75	5,04	4,90
Na_2O	1,72	1,82	1,75
K_2O	0,90	0,70	0,80
H_2O	0,29	(0,29)	0,29
Summe	99,88	99,73	99,82

Diese Zusammensetzung entspricht ungefähr der einer gewöhnlichen Fe-, Al_2O_3- und Ca-haltigen Hornblende von der Formel:

$$(Na_2, K_2, Mg, Ca, Fe)_3 (Al, Fe)_2 Si_3 O_{12} + 2 (Mg, Fe)_3 Ca Si_4 O_{12}.$$

Der nur in Spuren vorhandene Augit kann vernachlässigt werden.

A n a l y s e 3.

Für den 2. Teil, der wesentlich dunkle Hornblende, ferner faserige hellgrüne Hornblende enthält, erhielt ich folgendes Ergebnis:

Spez. Gew.: 3,09—3,01.

	I.	II.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w.	0,6181 gr.	0,4851 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO	0,3468 gr.	—
Angewandte Substanz zur Bestimmung der Alkalien	0,3080 gr.	—

	I.	II.		III. (Mittelwert.)
SiO_2	46,06	46,12		46,09
Al_2O_3	12,57	11,91		12,24
Fe_2O_3	4,75	4,95	18,71	4,80
FeO	12,86	(12,86)	Fe_2O_3	12,86
CaO	13,97	14,10		14,03
MgO	7,15	7,29		7,22
Na_2O	1,19	(1,19)		1,19
K_2O	0,71	(0,71)		0,71
H_2O	0,33	(0,33)		0,33
Summe	99,59	99,47		99,51

Bei der mikroskopischen Untersuchung wurde festgestellt, daß die hellgrüne Hornblende aus dem Augit hervorgegangen ist. Wenn man nun annimmt, daß dieser Amphibol dieselben chemische Bestandteile wie der Pyroxen enthält, und Analyse 3 mit Analyse 2 vergleicht, läßt sich ein Schluß auf die Zusammensetzung der hellgrünen Hornblende und ferner auf die des Augites ziehen. Der Pyroxen gehört vermutlich bei seiner hellen Farbe in die Gruppe der Diopside; bei der Annahme, daß sein Tonerdegehalt = 0 ist, finden wir für die Analyse 3 eine Zusammensetzung von $^4/_5$ dunkler Hornblende + $^1/_5$ Augit. Die weitere Berechnung, die auf dieselbe Art wie auf Seite 144 vorgenommen wird, gibt uns den Prozentgehalt IV; wir hätten also hier, wenn die Voraussetzung richtig ist, einen tonerdefreien, magnesia-, kalk- und eisenhaltigen Pyroxen, einen Salit.[1]

	I. An. 2.	II. An. 3.	III. Unterschied zwischen 2 u. 3.	IV. Durch Rechnung gefundene Werte.
SiO_2	44,48	46,09	+1,51	52
Al_2O_3	15,25	12,24	—3,01	0
Fe_2O_3	4,25	4,80	+0,65	7
FeO	15,00	12,86	—2,14	5
CaO	13,00	14,03	+1,03	18
MgO	4,90	7,22	+2,22	16

1. Nach Hintze (34, S. 1016) werden die Salite als eisenhaltige von den Diopsiden, den eisenfreien Kalkmagnesiaaugiten, unterschieden.

b) Hornblendegneiß von der Kleinhöhe.

Der Hornblendegneiß in den verschiedenen Steinbrüchen von der Kleinhöhe ist äußerlich dem Gestein von Rimpy ähnlich. Auch hier beobachtet man mit bloßem Auge dunkle Hornblende, glasigen und trüben Feldspat und spärlichen Biotit. Die Korngröße wechselt. Die Parallelstruktur in den feinkörnigen Bänken ist durch die der Schieferung parallel liegenden Hornblendestengel gut ausgeprägt, in grobkörnigen Bänken dagegen undeutlich und nur durch die Aufeinanderfolge von dunklen hornblendereicheren und hellen feldspatreicheren Partieen veranlaßt. Der Biotit beschränkt sich auf einzelne Lagen, wo er sich anhäuft und immer der Schieferung parallel liegt. Neben den vielfach augenartig hervortretenden, tafligen Orthoklasen, die öfters nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt sind, beobachtet man zuweilen auch Hornblendekristalle von größeren Dimensionen. So liegt in der mineralogischen Sammlung ein prismatisches Amphibolstück ohne Endflächen von 6 cm Länge und 4 cm Breite, das von Herrn Stud. Kallhardt in dem Beschotterungsmaterial an der Kleinhöhe gefunden wurde.

Die folgende Beschreibung bezieht sich auf einen Hornblendegneiß von feiner bis mittlerer Korngröße mit größeren Orthoklaskristallen und nur wenig Biotit. Das Gestein stammt aus dem Steinbruch gegenüber dem Wirtshaus „Zur Tanne"; der Fundort ist auf der Karte mit *b* bezeichnet.

F e l d s p ä t e. Der Orthoklas der Augen ist mehr oder weniger idiomorph ausgebildet, teilweise kaolinisiert und unregelmäßig mit einem Plagioklas verwachsen, der u. d. M., trüb durchscheinend nur an einzelnen Zwillingslamellen erkannt wird. Es ist zu vermuten, daß auch hier wie in dem vorigen Gestein ein Oligoklas vorliegt.

Im eigentlichen Gesteinsgewebe gehören die farblosen Gemengteile nur zum kleinen Teil dem Kalifeldspat an; den größten Teil bilden Plagioklaskörner, die hier seltener als bei dem unter *a* beschriebenen Gneiß wasserhell und glasig sind. Dieser trikline Feldspat zeigt u. d. M. bald breitere, bald feinere Lamellen, die

nach dem Albitgesetz verwachsen sind, ist aber bei der mangelhaften Spaltbarkeit und dem Fehlen jeder Kristallumrisse nicht leicht zu bestimmen. Die Auslöschungsschiefe konnte nur in einem Schnitt nach 0 P und einem nach ∞ P ∞̆ gemessen werden. Sie beträgt auf 0 P = 4°, auf ∞ P ∞̆ = 12°. Der Plagioklas gehört also der Andesin-Labradorreihe an.

Hornblende, Biotit. Die dunkle Hornblende ist der unter *a* beschriebenen vollständig gleich, dasselbe gilt für den spärlichen Biotit; dagegen fehlt der Augit.

Auch in zahlreichen andern von Groth s. Zt. untersuchten Schliffen der geologischen Landesanstalt, die wohl von Stücken von der Kleinhöhe herrühren, aber ohne nähere Fundortsangabe waren, wurde kein Augit gefunden.

Accessorien. An mikroskopisch kleinen Accessorien treten Apatitsäulchen und Magnetitkörner reichlicher auf als Zirkon und Titanit.

Sekundäre Mineralien. Im verwitterten Gestein wandelt sich die Hornblende in Chlorit um. Auch hier werden mitunter winzige Quarzschnüre mit grünen Amphibolnädelchen beobachtet.

Chemische Untersuchung.

Zur chemischen Untersuchung wurde ein frisches Gestein von mittlerem Korn ohne größere Orthoklaskristalle verwandt, das aus einem Gemenge von dunkler Hornblende, triklinem, teilweise wasserhellem Feldspat und wenig Orthoklas bestand. Es waren weder Glimmer noch Quarzadern zu sehen.

Es wurde sowohl eine Bauschanalyse, als auch eine Analyse der Hornblende und des triklinen Feldspats ausgeführt.

Zur Isolierung der Hornblende und des Plagioklases entfernte ich aus dem gepulverten Gestein mit Hülfe eines magnetischen Messers den Magnetit und löste den Apatit in verdünnter Salzsäure. Die reine Hornblende sank in Thouletscher Lösung vom spez. Gew. 3,08. In einer Lösung vom spez. Gew. 2,7 trennten sich die hellen Gemengteile von den noch mit Amphibol verunreinigten Körnern. In einer Lösung vom spez. Gew. 2,6 schwammen

schließlich einige verwitterte Plagioklasstückchen sowie der Orthoklas oben auf, während der helle Plagioklas untersank und so in reinem Zustand erhalten werden konnte.

Analyse 4.

Die Untersuchung der Hornblende ergab folgendes:

Spez. Gew.: höher als 3,08.

	I.	II.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w.	0,8877 gr.	0,8456 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO	0,6150 gr.	0,4537 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung der Alkalien	0,5460 gr.	—

	I.	II.	III. (Mittelwert.)
$Si\,O_2$	43,69	43,24	43,46
$Al_2\,O_3$	14,07	14,25	14,16
$Fe_2\,O_3$	4,78	4,99	4,88
Fe O	12,32	11,83	12,07
Ca O	14,57	14,26	14,41
Mg O	9,57	9,54	9,55
$Na_2\,O$	0,95	(0,95)	0,95
$K_2\,O$	0,64	(0,64)	0,64
$H_2\,O$	0,10	(0,10)	0,10
Summe	100,69	99,80	100,22.

Dieses Ergebnis führt zu ungefähr folgender Formel: $(Na_2, K_2, Mg, Ca, Fe)_3\,(Al, Fe)_2\,Si_3\,O_{12} + 2\,(Mg, Fe)_3\,Ca\,Si_4\,O_{12}$.

Von der dunklen Hornblende im Hornblendegneiß von Rimpy (vgl. S. 146) unterscheidet sich demnach diese Hornblende nur durch einen größeren Gehalt an MgO und einen kleineren Gehalt an Fe O; dies läßt sich auf eine gegenseitige Vertretung von Mg und Fe zurückführen.

Analyse 5.

Für den triklinen Feldspat fand ich:

Spez. Gew.: 2,664.

Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w. 0,7560 gr.

Angewandte Substanz zur Bestimmung der Alkalien . 0,4870 gr.

Digitized by Google

	I.	II. (Ab$_1$ An$_1$).
Si O_2	55,53	55,55
Al_2 O_3	27,98	28,35
Fe_2 O_3	Sp.	
Ca O	9,75	10,36
Mg O	0,30	
Na_2 O	4,10	5,78
K_2 O	1,40	
H_2 O	0,24	
Summe	99,30.	

Es liegt demnach ein Plagioklas vor von der Mischung: Ab An$_1$, d. h. ein saurer Labradorit, für den die theoretischen Werte oben unter II angegeben sind. Dieses Resultat stimmt mit dem optischen Verhalten überein.

Analyse 6.

Die Bauschanalyse des Hornblendegneißes ergab:

Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w. 0,7624 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO . . 0,4375 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung der Alkalien . . 0,5013 gr.

	An. 6.	$^3/_8$ Feldsp.	$^5/_8$ Hbde.	$^3/_8$ Feldsp. + $^5/_8$ Hbde. berechnet.
Si O_2	46,95	21	27,15	48,15
Ti O_2	Sp.	—	—	—
Al_2 O_3	19,74	10,5	8,15	18,65
Fe_2 O_3	3,50	—	3,05	3,05
Fe O	8,54	—	6,5	6,5
Ca O	11,19	3,66	9,0	12,66
Mg O	5,96	0,12	6,0	6,12
Na_2 O	2,79	1,5	0,6	2,12
K_2 O	1,39	0,6	0,4	1,—
H_2 O	0,25			
P_2 O_5	0,04			
Summe	100,35.			

Berechnet man aus der Bauschanalyse (An. 6) das Mengenverhältnis des Feldspats (An. 5) zu der Hornblende (An. 4.), so ergibt sich, wie obige Tabelle zeigt, daß an der Zusammensetzung des Hornblendegneißes sich ungefähr $^5/_8$ Hornblende und $^3/_8$ Feldspat beteiligen. Dies stimmt auch ganz gut mit dem dunklen Aussehen des Gesteins überein.

c) **Hornblendegneiß von Zillhart** (St. Pierre-sur-l'Hâtte).

Dicht bei den Häusern von Zillhart (auf der Karte ist die Stelle mit *c* bezeichnet) wechsellagern 3—4 nicht mehr wie 50 cm mächtige Hornblendegneißbänke mit Biotitgneiß. Das Gestein ist nicht durch Steinbruchbetrieb erschlossen, so daß die Beobachtung an den mit Moos und Gestrüpp bedeckten Felsen erschwert ist.

Im Gegensatz zu dem vorigen Hornblendegneiß ist dieser gleichmäßig feinkörnig und besitzt infolge paralleler Anordnung der Hornblendeprismen eine gute Parallelstruktur. Da die dunkle Hornblende vor den hellen Gemengteilen, den Feldspäten, und vor dem spärlichen Biotit vorherrscht, ist die Farbe eintönig, dunkelgrün bis schwarz.

Einige Stücke aus der Sammlung der geologischen Landesanstalt enthalten 1 cm breite und bis 3—4 cm lange, grünlichweiße Augen, die sich bei näherer Betrachtung u. d. M. als eine Verwachsung von trübem, wegen vorgeschrittenen Zerfalls unbestimmbarem Feldspat mit bis $\frac{1}{2}$ cm langen Hornblendefasern herausstellten.

Der Feldspat im eigentlichen Gesteinsgewebe ist trüb und besteht wahrscheinlich z. T. aus Orthoklas, z. T. aus Plagioklas; wenigstens lassen sich u. d. M. stellenweise Andeutungen von Zwillingsstreifung erkennen. Die dunkle Hornblende und der Biotit stimmen mit den S. 141 beschriebenen in Farbe und optischem Verhalten überein. Es werden ferner nur in den Dünnschliffen hellgrüne bis farblose Augitkörner in nicht unbedeutender Menge beobachtet, die vollkommen denen von Rimpy gleichen. Mit dem Pyroxen zusammen tritt auch hier die aus ihm hervorgegangene hellgrüne faserige Hornblende auf.

Digitized by Google

Als Accessorien sind Apatit, Magnetit, sowie ziemlich reichlich Titanit und wenig Zirkon vorhanden.

Auch hier ist das Gestein hie und da von dünnen Quarzadern durchsetzt.

Analyse 7.

Eine Bauschanalyse des feinkörnigen Hornblendegneißes ohne die oben geschilderten Feldspat-Hornblendeaugen lieferte folgendes Resultat:

Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w. 0,7832 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO . . 0,4567 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung der Alkalien . . 0,4924 gr.

Si_2O	45,98
Ti_2O	0,08
Al_2O_3	18,88
Fe_2O_3	4,37
FeO	7,83
CaO	11,41
MgO	6,44
Na_2O	2,72
K_2O	0,93
H_2O	0,90
P_2O_5	Sp.
Summe	99,54

Es besteht kein nennenswerter Unterschied zwischen dieser Bauschanalyse und der des Hornblendegneißes der Kleinhöhe (Analyse 6, S. 151). Die Zusammensetzung der beiden Gesteine ist infolgedessen ungefähr die gleiche, nämlich: $^5/_8$ Hornblende und $^3/_8$ Feldspat; letzterer besteht vorwiegend aus Kalknatronfeldspat, wie der höhere Na_2O Gehalt zu erkennen gibt. Der Augit tritt in dem Gestein so zurück, daß er keinen wesentlichen Einfluß auf die Gesamtzusammensetzung des Hornblendegneißes ausüben kann.

d) Hornblendegneiß aus dem untern Lingouttetal.

In dem Steinbruch an der Einmündung des Lingouttetals in das Rauental wechsellagern mehrere bis 50 cm breite, einheitlich feinkörnige Hornblendegneißbänke mit Biotitgneiß, der in demselben Bruch deutliche Linsen von körnigem Kalk enthält. Der Hornblendegneiß ist dunkel, besitzt bei der parallelen Anordnung der Hornblendeprismen eine gute Parallelstruktur und führt vorwiegend Hornblende, ferner reichlich wasserhellen Plagioklas, etwas z. T. kaolinisierten Orthoklas und spärlichen Biotit. Augit und die faserige Hornblende, welche denselben in dem von Rimpy und Zillhart beschriebenen Gneiß begleitet, sind hier nicht vorhanden.

Der trikline Feldspat zeigt in den Dünnschliffen u. d. M. deutlich bald breitere, bald schmälere Zwillingslamellen nach dem Albitgesez, aber nur selten Spaltbarkeit. Die Auslöschungsschiefe als Mittel zweier Messungen auf 0P beträgt 7°, auf $\infty P \breve{\infty}$ 14°; es liegt somit auch hier ein Plagioklas der Labradoritreihe vor.

Neben den gewöhnlichen Accessorien: Apatit, Magnetit und den hier sehr spärlichen Titanit und Zirkon, kommt stellenweise noch blaßrötlicher Granat in einzelnen kleinen abgerundeten Körnchen vor.

Dieselbe Erscheinung der sekundären Quarzadern mit grünen Amphibolnädelchen, wie sie S. 142 beschrieben und S. 149 sowie S. 153 erwähnt wurde, wiederholt sich in diesem Gestein.

III. Zusammenfassung.

Wie aus den vorliegenden Untersuchungen hervorgeht, haben die Hornblendegneiße in der Gegend südlich von Markirch, abgesehen von dem lokalen Auftreten von Augit, dieselbe Zusammensetzung.

Dadurch, daß die dunklen Gemengteile, insbesondere die Hornblende, vor den hellen, den Feldspäten, vorherrschen und Quarz als primärer Gemengteil gänzlich fehlt, sind diese Gesteine verhältnismäßig arm an Kieselsäure (s. Anal. 6, S. 151 und Anal. 7,

Digitized by Google

S. 153). Die Hornblenden sind, wenn ihre Analysen auch nicht vollkommen übereinstimmen, insgesamt tonerde-, eisen- und kalkreich (s. Anal. 2, S. 146 und Anal. 4, S. 150). Die Feldspäte bestehen in den fein- bis mittelkörnigen Bänken meist aus wasserhellem Labradorit (s. Anal. 5, S. 151), während in den Augen ein mit Oligoklas verwachsener Orthoklas vorliegt (s. Anal. 1, S. 144). Auffallend ist das Vorkommen eines grünen salitartigen Augits (s. Anal. 3, S. 147) in dem Hornblendegneiß von Rimpy und von Zillhart; auf der Kleinhöhe und im Lingouttetal fehlt er. Ferner ist die Seltenheit von Titanit und Zirkon im Vergleich zur größeren Verbreitung von Magneteisen und Apatit bemerkenswert.

B. Der Rauentaler Serpentin.

I. Allgemeines.

An der Grenze zwischen Granit und Gneiß, an der auf dem Meßtischblatt mit „Hohltann" bezeichneten Stelle, ragen hohe Felsklippen aus dem dicht bewaldeten Boden hervor; sie zeigen die braune runzelige Oberfläche, die dem verwitterten Serpentin eigentümlich ist. Ein breiter allmählich ansteigender Fahrweg führt vom Schafhaus in südlicher Richtung nach diesem Ort; rechts und links liegen Gneißstücke umher, und am Wege selbst war seiner Zeit Beschotterungsmaterial angehäuft, das meist aus Serpentin bestand. Der anstehende Serpentin ist 120 m höher als das Schafhaus gelegen etwas oberhalb einer Quelle mit Brunnentrog. Der Weg macht hier eine Biegung um einen Vorsprung, welcher durch einen kleinen Bergrücken gebildet wird, und erreicht ein Bächlein, dessen Wasser dem Lingouttetal zufällt. An dem Bergrücken etwa 20 m oberhalb des Weges, der parallel der 800 m Kurve läuft, steht der Serpentin in mehreren großen Felsen von circa 12 m Höhe und Breite an. Das anstehende Gestein erstreckt sich nach Südwesten hin zwischen den Höhenkurven von 800 und 900 m, etwa 500 m weit, und Serpentingerölle bedecken die Abhänge des Bergrückens bis hinab in das Lingouttetal. Auch in diesem sind die Serpentingeschiebe weithin abwärts gewandert bis in das Rauental, wo sie bei den Talbewohnern als Baumaterial vielfach Verwendung gefunden haben.

Auf der geologischen Karte des Haut-Rhin von Kœchlin-Schlumberger und Delbos (8) ist das Verbreitungsgebiet der Gerölle als Serpentin eingezeichnet worden; sein Anstehendes beschränkt sich aber nach der Aufnahme von Herrn Professor Bücking auf das in der beiliegenden Skizze angegebene Gebiet.

Die Serpentinfelsen lassen beim aufmerksamen Betrachten eine Schieferung und Plattung erkennen, die durch dünne, nahezu senkrecht gestellte Lagen von weißen, silberglänzenden, parallel geordneten Schüppchen bedingt wird. Die Richtung der

Digitized by Google

Schieferung ist im allgemeinen eine nordsüdliche bis nordost-südwestliche. Auch Hornblendestriemen von 1—5 cm Dicke durchsetzen den Serpentin in allen anstehenden Felsen und sind der Schieferung parallel geordnet. Sie finden sich in den einzelnen Felsen bald spärlich, bald reichlich, walten aber nie vor dem dichten, dunklen Serpentingemengteil vor. Der Amphibol ist von blaßgrüner Farbe, und dadurch sowie durch sein strahlsteinartiges Aussehen und seine glänzenden Spaltungsflächen leicht von der matten, dunklen Serpentinmasse zu unterscheiden. In letzterem beobachtet man als Seltenheit auch kleine Blättchen von Bronzit; Bücking fand sie zuerst im Jahre 1893 in den Serpentingeschieben, welche in dem nördlichen der beiden in dem Lingouttetal sich vereinigenden Tälchen gelegen sind.

Nach Weigand (**10**, S. 197) ist der Serpentin des Rauentals aus einer feldspatfreien Abart des im ersten Teil der Arbeit beschriebenen Hornblendegneißes enstanden; „der Serpentin liegt im Amphibolit und im Streichen des Gneißes, er ist also ein umgewandelter Schichtenkomplex von Hornblendefels“ (**10**, S. 203).

Gegen diese Ansicht, die, wie in der Einleitung schon gesagt wurde, von verschiedener Seite bestritten worden ist, sprechen aber nicht nur das Fehlen eines Überganges von Hornblendegneiß in den von Weigand beschriebenen Hornblendefels und in Serpentin, sondern auch die verschiedene chemische Zusammensetzung der Hornblenden sowie besonders die verschiedene mineralische Zusammensetzung der beiden Gesteine.

II. Vergleich des Hornblendegneißes mit dem Serpentin.

Weigand bespricht wohl (**10**, 197) den Übergang von Amphibolgneiß in wesentlich aus Hornblende bestehenden Hornblendefels, der die Schichtung beibehält, gibt aber nicht an, an welchen Stellen dieser Übergang stattfinden soll. Er erwähnt nur folgendes: „Der Amphibolit, meistens schwärzlich wie die Hornblende im Gneiße selbst, nimmt in der Nähe des Serpentins ein anderes Aussehen an: er zeigt sich von hellerer

Farbe, schön grün, die einzelnen Individuen blättrig und halbmetallisch glänzend. In diesem Gestein finden sich nun kleinere und größere Fetzen von Serpentin ein, die mattschwarz und gegen die Hornblende undeutlich abgegrenzt sind. In wieder anderen Stücken gewinnen dieselben die Oberhand, und so bieten sich alle möglichen Übergangsstadien zu dem vollkommen reinen Serpentin dar."

Weigand geht über die Tatsache, daß der Hornblendefels in der Nähe des Serpentins „ein anderes Aussehen" besitzt, als in den Hornblendegneißzonen, ohne ein besonderes Bedenken hinweg. Offenbar hat er die Einlagerungen von grünem strahlsteinartigem Amphibol im Serpentin, den ich vorhin erwähnt habe, für Reste seines Amphibolits gehalten und die größeren Blöcke von ¼—½ m Durchmesser, welche man unterhalb der Serpentingrenze im Lingouttetal mehrfach antrifft, für Geröllstücke aus dem in der Nachbarschaft des Serpentins nicht genügend aufgeschlossenen Hornblendegneißzug angesehen. Diese Stücke stammen aber ebenso wie ähnliche Blöcke, die ich in größerer Zahl gerade unterhalb des Serpentinanstehenden auf dem Fahrweg fand, aus den Amphibolstriemen im Serpentin. In den anstehenden Felsen habe ich letztere zwar nicht in einer Breite von ½ m beobachtet, sie mögen aber gelegentlich zu dickeren Linsen anschwellen.

Ein wirklicher Übergang von Amphibolgneiß in einen feldspatfreien Hornblendefels von gleichem Aussehen wie die Strahlsteinmassen aus dem Serpentin des Rauentals ist aus dem ganzen Gebiet nicht bekannt. Es kommt hinzu, daß auf weite Strecken um den Serpentin herum überhaupt weder Hornblendegneiß ansteht, noch in Form von Geröllstücken gefunden wird. Das nächste Vorkommen ist erst das im Steinbruch an der Einmündung des Lingouttetals in das Rauental (siehe Karte: *d*). Allenthalben unterhalb und seitwärts vom Serpentinanstehenden wird neben Geröllen von Brézouardgranit nur Biotitgneiß beobachtet, dessen Streichen nach Nordosten gerichtet ist und dessen Einfallen 40°—60° West beträgt. Stellen, wo anstehender Serpentin und Gneiß aneinander grenzen, sind leider nicht aufgeschlossen,

Digitized by Google

ebensowenig wie nach dem Brézouardgipfel zu ein Kontakt mit anstehendem Granit zu sehen ist.

III. Gemengteile des Serpentins.

a) Hornblende.

Einen weiteren Beweis dafür, daß der Amphibolgneiß auch in seinen feldspatarmen (oder vielleicht zufällig einmal auch feldspatfreien) Varietäten (Hornblendefels, Amphibolit) mit den im Serpentin eingeschlossenen Strahlsteinanhäufungen nichts zu tun hat, liefert der Unterschied in dem äußern Habitus und vornehmlich in der chemischen Zusammensetzung der beiden Amphibolvorkommen.

Im Hornblendegneiß liegt eine schwarze bis dunkelgrüne, kurzprismatische Hornblende vor; im Serpentin dagegen ist die Hornblende hellgrün bis farblos, bald grobstenglig, bald faserig ausgebildet. Der Amphibol im Serpentin zeichnet sich im Dünnschliff durch lebhafte Polarisationsfarben aus, hat eine Auslöschungsschiefe von 25° im Maximum und merklichen Pleochroismus:

$\mathfrak{a}$ und $\mathfrak{b}$ = hellgrün; $\mathfrak{c}$ = farblos.

Zur chemischen Untersuchung des grünen Amphibols dienten lange Hornblendestengel, die ich von der Oberfläche eines großen Serpentinblockes loslöste. Der Amphibol war zwar nach innen mit Serpentin verwachsen, doch ließ sich mit Hilfe der Lupe, der Zange und der Thouletschen Lösung von Serpentin freies, homogenes Analysenmaterial gewinnen. Mit demselben erhielt ich folgendes Ergebnis:

Spez. Gew.: 2,97.

	I.	II.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w.	0,7710 gr.	0,6742 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO	0,4377 gr.	0,3923 gr.

	I.	II.	III. (Mittelwert)	IV.
SiO_2	51,53	51,68	51,60	51,67
Al_2O_3	5,14	4,93	5,04	5,75
Fe_2O_3	2,79	2,87	2,84	2,86
FeO	4,61	4,82	4,67	—
CaO	10,26	10,28	10,28	12,42
MgO	23,98	23,45	23,75	23,37
H_2O	1,84	(1,84)	1,84	0,46
Na_2O	—	—	—	0,75
K_2O	—	—	—	0,84
Summe	100,15	99,87	100,00	98,12

Hieraus ergibt sich für die Hornblende die Formel:

$$6\,(Mg, Fe)_3\,Ca\,Si_4\,O_{12} + (Mg, Fe)_2\,(Al, Fe)_4\,Si_2\,O_{12}.$$

Diese Formel verlangt die unten in den Kolonnen III und V angeführten Werte, die in Form der bei der Berechnung bequemeren Quotienten der Prozentzahlen durch Atomgewicht ausgedrückt sind. Kolonne I enthält: die Quotienten der Prozentzahlen durch Atomgewicht für die Analyse, Kolonne II: die auf die Formel: $(Mg, Fe)_2\,(Al, Fe)_4\,Si_2\,O_{12}$ und Kolonne IV: die auf die Formel $6\,(Mg, Fe)_3\,Ca\,Si_4\,O_{12}$ entfallenden Werte.

	I.	II.	III.	IV.	V.
SiO_2	85,31	6,772	(6,53)	78,538	(78,36)
Al_2O_3	5,039	6,772	(6,53)	—	—
Fe_2O_3	1,743				
CaO	18,743	—	—	18,743	(19,59)
FeO	6,403	6,772	(6,53)	59,051	(58,77)
MgO	59,42				

Daß das Analysenmaterial noch recht frisch und fast frei von Serpentin war, beweist der geringe Wassergehalt. Ein Teil des Eisens ist, wie sich bei der mikroskopischen Untersuchung herausstellte, als Magneteisen vorhanden.

Die grüne Hornblende aus dem Rauentaler Serpentin nähert sich in ihrer Zusammensetzung bei ihrer Armut an Tonerde und Eisen am meisten den Edeniten, wie aus einem Vergleich

mit der S. 160 oben unter IV angeführten Analyse des Edenits von Edenville (**28**, S. 395) hervorgeht. Vom Strahlstein unterscheidet sie sich nur um ein geringes durch ihren niederen SiO_2- und höheren Al_2O_3- Gehalt und vom Pargasit — GROTH (**13**, S. 230) gibt ihr diesen Namen — durch einen höheren SiO_2- und MgO- und niederen Fe- und Al-Gehalt.

Eine weitere quantitative Analyse von der Hornblende aus einem Rollstück, das von einer Hornblendestrieme im Serpentin herrührte, stimmte mit obigem Resultat vollständig überein — das Ergebnis der Analyse ist unter I unten angeführt — weicht aber von der Zusammensetzung, die WEIGAND in seiner Arbeit angibt, beträchtlich ab. Er hatte sein Material ebenfalls einem Rollstück entnommen, das grüne Hornblende und Serpentin in Form von Schnüren enthielt, und hatte als Mittelwert von 3 Analysen die Werte in der Kolonne II gefunden.

	I.	II.	III.
SiO_2	51,75	46,407	49
Al_2O_3	5,20	6,727	8
Fe_2O_3	2,64	4,649	—
FeO	4,52	2,107	—
CaO	10,31	10,642	—
MgO	23,80	26,252	24
H_2O	1,54	3,584	1,2
Summe	99,76	100,369	

Es ist sehr wahrscheinlich, daß das Analysenmaterial WEIGANDS noch stark mit Serpentin verunreinigt war; der hohe Wassergehalt deutet darauf hin. Zieht man 20 % Serpentin (7,4 SiO_2, 7,21 MgO und 2,6 H_2O). ab, so kommt man auf die in Reihe III angegebenen Werte, welche, wenn man bedenkt, daß vermutlich noch tonerdereicher Chlorit vorhanden war, mit meinen Resultaten ungefähr übereinstimmen.

Aus dem Unterschied des spezifischen Gewichtes läßt sich bei den verschiedenen Amphibolen kein Schluß auf die Zusammensetzung ziehen, da die eine Hornblende faseriger ist als die andere, deshalb mehr Luft einschließt und ein geringeres Gewicht ergibt,

als ihr eigentlich zukommt. Ferner veranlaßt auch ungleichmäßige Beimengung von Magnetit einen Gewichtsunterschied.

Ein Vergleich der Analysenresultate S. 160, 150, 146, die hier unter *a* (Hornblende aus dem Serpentin), *b* (Hornblende aus dem Hornblendegneiß von der Kleinhöhe) und *c* (Hornblende aus dem Hornblendegneiß von Rimpy) nebeneinander gestellt sind, lehrt, daß die beiden Amphibolvorkommen eine ganz verschiedene Beschaffenheit besitzen.

	a.	*b.*	*c.*
$Si O_2$	51,60	43,46	44,48
$Al_2 O_3$	5,04	14,16	15,25
$Fe_2 O_3$	2,84	4,88	4,25
$Fe O$	4,67	12,07	15,00
$Ca O$	10,28	14,41	13,00
$Mg O$	23,75	9,55	4,90
$K_2 O$	—	0,95	1,75
$Na_2 O$	—	0,64	0,80
$H_2 O$	1,84	0,10	0,29
Summe	100,00	100,22	99,82

Während die Hornblende des Hornblendegneißes einen an $Al_2 O_3$, $Fe_2 O_3$, und an $Ca O$ reichen, an $Mg O$ armen Amphibol darstellt, also zu der Gruppe der gemeinen Hornblende gehört, ist die grüne Hornblende des Serpentins verhältnismäßig arm an $Al_2 O_3$ und $Fe_2 O_3$ und sehr reich an $Mg O$; sie nähert sich also, wie erwähnt, in ihrer Zusammensetzung und ihrem Habitus dem Edenit und dem Strahlstein. Übergänge zwischen den beiden Hornblenden, die sich auch noch durch verschieden hohen $Si O_2$-Gehalt wesentlich unterscheiden, sind in der Markircher Gegend nicht bekannt.

In dem Serpentingestein ist der Amphibol ungleichmäßig verteilt. Er wird in den Hornblendestriemen nur von Magneteisenkörnern und sehr selten von dem später zu besprechenden Salit begleitet; auch ist er in diesen Striemen meist in frischem Zustand erhalten. In dem gleichmäßig dichten Serpentin dagegen ist er mehr oder weniger in Serpentin und Chlorit umgewandelt

und ist mit stellenweise noch frisch erhaltenem Olivin und spärlichem Bronzit vergesellschaftet.

Die Umwandlung der Hornblende in Serpentin (**10**, S. 199—201) ist von Weigand sehr zutreffend geschildert worden. Ich vermag dieser Beschreibung nichts wesentliches hinzuzufügen.

Der in Umwandlung begriffene Amphibol zeigt auf seinen zahlreichen Spaltungsdurchgängen allenthalben Serpentinbildung und wird, zumal wenn er sich in vorgeschrittener Zersetzung befindet, auch noch von regellos verlaufenden Sprüngen durchsetzt. Faseriger Serpentin steht senkrecht auf den Rissen der Hornblende, während die innerhalb der Spalten liegenden Felder verschiedenes Verhalten zeigen (vergl. Abb. **10**, S. 198, Fig. 1; **15**, Taf. LXV. Fig. 3; **39**, Taf. XII. Fig. 5). Bald sind es deutlich erkennbare, unangegriffene Hornblendereste, bald sind auch diese serpentinisiert, d. h. von einer hellen bis dunkelgrünen, kaum durchscheinenden, faserigen, verfilzten Substanz erfüllt, in der sich auch Magnetitkörnchen mehr oder minder gehäuft angesiedelt haben. Zwischen gekreuzten Nicols leuchten an den vollständig umgewandelten Stellen helle farbige aus parallelen Chrysotilfasern aufgebaute Schnüre aus dunklem Grunde hervor. Dieselben verlaufen teils parallel, teils schneiden sie sich unter Winkeln von ungefähr 124° oder bilden auch Rechtecke oder rhombische Figuren mit andern Winkeln (vgl. **10**, Fig. 2). Sie umrahmen die verworren faserigen Felder, die nur wenig Licht durchlassen und schwach doppelbrechend sind.

Diese von Weigand mit einem Fenstergitter verglichene Struktur ist jedoch nicht so charakteristisch und der Unterschied von der bei der Olivinumwandlung auftretenden Maschenstruktur nicht so bedeutend, daß sich bei der mikroskopischen Untersuchung immer mit Bestimmtheit das Ursprungsmaterial angeben läßt. Denn dadurch, daß die Sprünge in der Hornblende nicht immer nach dem Prisma gehen, sondern auch regellos die Kristalle durchsetzen, sind die Winkel nicht mehr so scharf und die Risse nicht immer geradlinig; das Bild, das so entsteht, ist infolgedessen dem eines Olivinumwandlungsproduktes oft recht ähnlich.

Von dem bei der Serpentinisierung der Hornblende gleichzeitig gebildeten Chlorit (**10**, 198) wird weiter unten die Rede sein.

b. Olivin.

In einigen Schliffen des mattschwarzen Serpentins lassen sich mikroskopisch kleine, farblose bis hellgrüne Olivinkörner ohne regelmäßige Kristallumgrenzung erkennen; sie besitzen die für den Olivin charakteristische rauhe Beschaffenheit der Oberfläche sowie hohes Brechungsvermögen und sind meist von unregelmäßigen Spaltrissen durchzogen. Nur wenige Körner zeigen eine geradlinige pinakoidale Spaltbarkeit; die Auslöschung geht in diesen den Rissen parallel.

Der Olivin setzt sich in der bekannten Weise unter Abscheidung von Magneteisenkörnchen in faserigen Serpentin um. (**23**, Taf. II, Fig. 1; **15**, Taf. XLIV, Fig. 3.)

Bei seiner leichteren Zersetzbarkeit ist frischer Olivin viel seltener in den Handstücken zu beobachten als frische Hornblende. An den Stellen aber, wo man frischen Olivin deutlich erkennen kann, ist er in der Regel in größerer Menge vorhanden, so daß wohl der Schluß berechtigt ist, daß auch in dem dichten, nur aus wirrfaseriger Serpentinsubstanz bestehenden Gestein wesentlich ein Olivinumwandlungsprodukt vorliegt.

Als Einschlüsse enthält der Olivin winzige schwarze Nädelchen, die z. T. radial gestellt von den Rändern ausgehen, aber bei ihrer Kleinheit keine nähere Deutung gestatten; am meisten Ähnlichkeit zeigen sie mit Rutil; eines der Nädelchen ist auch, wie dieser, braunrot durchsichtig.

c. Bronzit.

Wie schon erwähnt wurde, ist der Bronzit im Serpentin nur selten deutlich zu erkennen. Das erklärt, daß ihn Weigand übersehen hatte.

Er bildet unregelmäßig begrenzte, bronzefarbene bis grünliche Blättchen, die eine Größe von 0,5 cm erreichen. Wie gewöhnlich zeigt er eine gute Spaltbarkeit nach $\infty P \breve{\infty}$, welche auch in den Dünnschliffen deutlich zu sehen ist, ferner eine Faserung

nach ∞P, sowie in Schnitten parallel der Längsachse unregelmäßig verlaufende Sprünge, die einer Knickung (Gleitung) quer zu dem Prisma entsprechen (vgl. Abb. **39**, Taf. IV, Fig. 2). Pleochroismus ist gut ausgeprägt: $\mathfrak{a}$ = bräunlich, $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ = gelblichgrün.

Sein Umwandlungsprodukt ist ein Serpentin von feinfaseriger Beschaffenheit. Diese Zersetzung ist von einer Ausscheidung von Magneteisenkörnchen begleitet. Sie beginnt in der Regel mit einer Verfaserung der Blättchen parallel der *c* Axe, geht aber auch von unregelmäßigen Quersprüngen aus.

Der Bronzit tritt als spärlicher Gemengteil nur in dem gleichmäßig dichten Serpentin auf, der, wie oben gesagt wurde, wahrscheinlich in der Hauptsache aus Olivin und wenig Hornblende entstanden ist.

d. Salit.

Professor Bücking fand 1893 in einigen Serpentinblöcken im untern Lingouttetal an der Gabelung der beiden Tälchen ein graues stengliges Mineral, das er auf Grund seiner Spaltung als Augit erkannte. Es findet sich offenbar nur sehr selten, da es mir, trotz eifrigen Suchens, nicht gelang, mehr als 1 Stück und zwar am Wege vom Schafhaus nach dem Serpentin zu entdecken. Dieser Pyroxen liegt anscheinend nur auf der Grenze zwischen dem dichten Serpentin und den Amphibolstriemen, und zwar in Form grünlichgrauer, farbloser oder schwach rosa gefärbter, bis 4 cm langer und ½ cm dicker Stengel, die häufig zu einem strahligen Aggregat vereinigt sind. Die Spaltbarkeit nach ∞P ist stets deutlich.

Schliffe parallel der Längsachse zeigen lebhafte Polarisationsfarben; die Auslöschungsschiefe steigt bis zu 42°. Das Mineral ist von dicht gedrängten Längsspaltrissen durchzogen, läßt keine Kristallflächen erkennen, sondern ist an den Enden verfasert. Als Einschlüsse beobachtet man vereinzelte farblose bis blaßgelbliche Epidotkörner mit lebhaften Polarisationsfarben und schwachem Pleochroismus.

Querschliffe senkrecht zur *c*-Achse zeigen eine deutliche

Spaltbarkeit nach ∞P und eine weniger vollkommene nach $\infty P \bar{\infty}$. Die Mehrzahl der Stengel ist nach $\infty P \bar{\infty}$ verzwillingt.

Zur chemischen Untersuchung wurde das Material mit der Lupe ausgesucht. Als Resultat fand ich:

Spez. Gew.: 3,261.

	I.	II.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w.	0,5118 gr.	0,3410 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO	0,3283 gr.	—
Angewandte Substanz zur Bestimmung der Alkalien	0,3346 gr.	0,2500 gr.

	I.	II.	III. (Mittelwert.)	IV. (H_2O frei.)	V.
SiO_2	49,83	49,86	49,84	50,89	52,6
Al_2O_3	0,90	0,66	0,77	0,78	
Fe_2O_3	1,26	1,84	1,52	1,55	
FeO	4,96	(4,96)	4,96	5,12	22.8
MgO	18,20	18,47	18,33	18,79	
CaO	22,02	22,23	22,12	22,58	24,6
Na_2O	0,36	0,23	0,29	0,29	
H_2O	2,17	(2,17	2,17	—	
Summe	99,66	100,42	100,00	100,00	

Berechnet man die Analyse nach Abzug des Wassers, das von teilweiser Zersetzung herrührt, auf 100, so kommt man ungefähr zu folgender Formel: $Ca(Mg, Fe)(SiO_3)_2$.

Die theoretisch berechneten Werte sind in der Kolonne V angeführt.

Es liegt also hier ein beinahe tonerdefreier, eisenarmer, kalk- und magnesiareicher monokliner Pyroxen, ein Salit, vor.

Am meisten Ähnlichkeit mit diesem Salit hat unter den mir zur Kenntnis gelangten Saliten der Malakolith von Gefrees aus dem Fichtelgebirge, dessen Analyse nach Haushofer, Journ. pr. chim. 1867. 102. 35 (**34**. S. 1048) die unten unter II beigefügten Werte ergibt.

Ferner besteht eine große Ähnlichkeit mit dem stengligen Diopsid von der Grube Reicher Trost bei Reichenstein (Schlesien),

Digitized by Google

wo dieser Pyroxen zusammen mit Tremolit und Arsenkies im Serpentin vorkommt. Seine chemische Zusammensetzung nach TRAUBE (**21**, S. 189) folgt unter III.

	I. (Salit a. d. Rauental)	II.	III.
SiO_2	49,84	54,—	54,50
Al_2O_3	0,77	0,62	1,10
Fe_2O_3	1,52	4,2	—
FeO	4,96	—	3,00
CaO	22,12	25,46	21,41
MgO	18,33	15,46	18,96
Na_2O	0,29	—	—
H_2O	2,17	—	1,19

Mit dem Amphibol zusammen finden sich ab und zu in den Hornblendestriemen auch einzelne abgerundete Körner eines Augits, die aber so klein sind, daß sie nur u. d. M. erkannt werden können. Die einzelnen Körner sind farblos, stark lichtbrechend und heben sich aus dem Gesteinsgewebe durch ihr scharfes Relief heraus. Obgleich das Mineral nicht so ausgezeichnet spaltbar ist, wie der vorher beschriebene stenglige Augit — man erkennt nur selten eine deutliche Spaltbarkeit nach ∞P —, so ist doch dieser körnige Pyroxen wegen seiner hellen Farbe und der Tonerdearmut des ganzen Gesteins auch wohl zu den Saliten zu rechnen.

e. Chlorit.

Auffallend sind in dem Rauentaler Serpentin die bereits von WEIGAND analysierten und beschriebenen (**10**, S. 199) weißen, silberglänzenden Schüppchen, die in großer Zahl, parallel geordnet das Gestein durchziehen und ihm eine deutliche Schieferung verleihen. Das Mineral kommt in allen anstehenden Serpentinfelsen vor und ist besonders häufig nahe an den Hornblendestriemen. Die Schuppen sind durchschnittlich 1—2 mm breit, äußerst dünn und zart sowie blättrig; eine regelmäßige Umgrenzung zeigen sie nicht.

Das Mineral ist nach der Tafelfläche (0P) ausgezeichnet spaltbar. Schnitte quer gegen die Spaltung löschen parallel der Spaltungsrichtung aus; Schnitte parallel 0P verhalten sich ganz

isotrop: sie bleiben zwischen gekreuzten Nicols in jeder beliebigen Stellung dunkel und zeigen im konvergenten Licht das Interferenzbild einachsiger Kristalle. Bei einigen Blättchen ist aber auch ein geringes Auseinandergehen der Balken und somit das Verhalten zweiachsiger Kristalle mit kleinem Achsenwinkel zu bemerken. Alle Schuppen sind optisch positiv. Sie enthalten stets mehr oder weniger bedeutende Mengen von kleinen Magnetitkörnchen.

WEIGAND hielt diese Blättchen auf Grund der erwähnten optischen Eigenschaften für Chlorit. Eine Analyse der allerdings nicht rein erhaltenen Schüppchen ergab ihm (**10**, S. 199) die folgenden Werte.

SiO_2	31,098
MgO	26,714
CaO	5,470
Fe_2O_3 / FeO	8,847
Al_2O_3	12,701
Diff.	15,170
Summe	100,000

Da WEIGAND einen sehr hohen Verlust (von 15 %) angibt und außerdem die Menge von FeO nicht bestimmt hatte, hielt ich eine Analyse des gut gereinigten Materials für wünschenswert. Ich untersuchte den Chlorit aus 4 verschiedenen Stücken.

1. Zunächst nahm ich einen Serpentinblock vor, der reichlich silberglänzende Schüppchen enthielt. Nachdem ich die Trennung der Blättchen mit Hilfe der Thouletschen Lösung vergeblich versucht hatte und auch das Aussuchen mit dem Mikroskop zu keinem Ergebnis führte, konnte ich schließlich den Chlorit dadurch gewinnen, daß ich die zerkleinerten Gemengteile über ein Papier mit rauher Oberfläche laufen ließ. Um das wenige, das haften blieb, noch möglichst rein zu bekommen, wurde alles Eisenhaltige, so gut es ging, mit dem Elektromagneten entfernt.

Folgendes Resultat wurde gefunden:

	I.	II.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w.	0,6426 gr.	0,4357 gr.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO	0,2993 gr.	0,1864 gr.

	I.	III.	III. (Mittelwert.)	
SiO_2	35,95	35,45	35,70	
Al_2O_3	12,69	13,04	12,86	
Fe_2O_3	1,58	1,47	1,53	} 5,31
FeO	3,85	3,71	3,78	}
CaO	4,54	4,24	4,39	
MgO	29,80	30,01	29,90	
H_2O	11,90	(11,90)	11,90	
Summe	100,31	99,91	100,16	

2. Aus einem andern Serpentinblock, in dem man neben sehr wenigen silberglänzenden Schüppchen auch Bronzitblättchen sah, wurde das schuppige Mineral auf dieselbe Weise wie oben gewonnen. Eine Trennung von dem Magneteisen gelang hier nicht, da von dem Elektromagneten alles angezogen wurde; sämtlicher Chlorit enthielt, wie ich mich bei der mikroskopischen Untersuchung überzeugte, diese Verunreinigung in bedeutender Menge. Die Blättchen waren kleiner und zerfetzter wie die vorigen und das Analysenmaterial noch mit circa 5 % faserigem Serpentin vermischt, der sich nicht herausnehmen ließ. Die Zusammensetzung dieses Produktes war die folgende:

	I.	II.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w.	0,4708	0,5000
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO.	0,2608	

	I.	II.	(III. Mittelwert.)	
SiO_2	35,68	35,44	35,56	
Al_2O_3	4,60	4,14	4,37	
Fe_2O_3	7,12	7,42	7,27	} 12,41
FeO	5,14	(5,14)	5,14	}
CaO	0,21	0,48	0,34	
MgO	35,38	35,61	35,49	
H_2O	12,35	(12,35)	12,35	
Summe	100,48	100,58	100,52	

Der hohe Eisengehalt rührt offenbar von dem eingeschlossenen Magneteisen her. Es wäre deshalb erlaubt, eine gewisse Menge davon abzuziehen und die übrigen Bestandteile in ihrem Verhältnis zu erhöhen. Es sind 7,27 Fe_2O_3 und 5,14 FeO = 12,41 $FeO + Fe_2O_3$ vorhanden, d. h. 7,10 $FeO + Fe_2O_3$ mehr als bei dem Chlorit 1, aus dessen Analysenmaterial annähernd alles Magneteisen entfernt werden konnte. Ich nehme nun an, daß dieser Überschuß von 7 % von dem in dem Chlorit eingeschlossenen Magneteisen herrührt. Seine genaue Schätzung u. d. M. war bei der ungleichmäßigen Verteilung der Körnchen nicht möglich.

Nach Abzug dieser 7 % $FeO + Fe_2O_3$ wird die Zusammensetzung des Chlorits die folgende sein.

	III. Anal. 2.	IV. reduziert	V. auf 100% berechnet
SiO_2	35,56	38,46	38,26
Al_2O_3	4,37	4,70	4,68
Fe_2O_3	7,27	2,47	2,46
FeO	5,14	2,98	2,97
CaO	0,34	0,37	0,37
MgO	35,49	38,39	38,18
H_2O	12,49	13,15	13,08
Summe	100,52	100,52	100,00

3. Weitere silberglänzende, optisch positive und einachsige Blättchen fanden sich in einem stark geschieferten, ausschließlich aus grüner Hornblende und parallel geordneten Chloritschüppchen zusammengesetzten Gesteinsstücke, das am Wege unterhalb des Serpentinanstehenden lag und allem Anschein nach einer Hornblendestrieme des Serpentins entstammte.

In einem Schliff senkrecht zur Schieferung beobachtete man stark zersetzte Hornblende und wasserhelle Chloritblättchen mit Magneteiseneinschlüssen. Von Serpentin war nichts zu sehen.

Hier war die Trennung des Chlorits, die in derselben Weise wie oben durchgeführt wurde, leichter. Das Resultat der chemischen Analyse war:

Digitized by Google

	I.	II.
Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w.	0,8324	0,6395
Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO	0,3016	0,2874

	I.	II.	III. (Mittelwert).
SiO_2	34,56	34,77	34,66
Al_2O_3	11,63	11,52	11,57
Fe_2O_3	4,84	4,92	4,88
FeO	3,45	3,41	3,43
CaO	4,86	4,83	4,84
MgO	29,37	30,17	29,77
H_2O	11,23	(11,23)	11,23
Summe	99,94	100,85	100,38

Der verhältnismäßig hohe Eisengehalt ist auch hier auf Einschlüsse von Magneteisen zurückzuführen, wie die mikroskopische Untersuchung des Analysenmaterials zeigte.

4. In einem größeren Serpentinblock, dessen eine Seite mit grüner Hornblende besetzt war, fanden sich neben dem Amphibol hellgrüne bis 1 cm große Chloritschuppen, die auf der Oberfläche des Blockes infolge von Verwitterung ein katzengoldähnliches Aussehen hatten. Auch diese grünen Schuppen sind unregelmäßig begrenzt, gebogen und fügen sich zu einem mehr oder weniger parallelblätterigen Aggregat zusammen. Sie sind ebenso wie die weißen Chloritschüppchen optisch zweiachsig. Der optische Achsenwinkel schwankt in seiner Größe recht beträchtlich; ich fand im Schneiderschen Achsenwinkelapparat an 3 Schuppen folgende Winkel:

1. 41°45′. 2. 29°30′. 3. 23°8′.

Die Messung eines Muscovitblättchens (2 E = 72,20) in demselben Apparat betrug: 47°32′. Da der mittlere Brechungsexponent der Chlorite (1,58—1,59) und der Muscovite (1,59—1,6) mit dem Brechungsexponent des Flintglases (n = 1,5175) in unserm Apparat ungefähr übereinstimmt, ergeben obige Messungen annähernd die wirklichen Achsenwinkel der untersuchten Blättchen.

Ich fand folgende chemische Zusammensetzung:

Angewandte Substanz zur Bestimmung von SiO_2 u. s. w. . 0,8176

Angewandte Substanz zur Bestimmung von FeO 0,3127

SiO_2	31,08
Al_2O_3	21,25
Fe_2O_3	0,20
FeO	3,01
CaO	—
MgO	32,15
H_2O	12,44
Summe	100,13

Vergleich der Chloritanalysen.

Das schuppige Mineral aus dem Rauentaler Serpentin ist, wie bereits Weigand richtig erkannt hat, ein Chlorit, dem, nach den vor mir angestellten Analysen, eine verschiedene Zusammensetzung zukommt.

Zur besseren Übersicht stelle ich die Analysenresultate hier noch einmal nebeneinander, wobei ich für 1 und 3 den oben berechneten Mittelwert und für 2 die S. 170 erhaltene Zusammensetzung V einsetze.

	An. 2. (S. 170).	1. (S. 169).	3. (S. 171).	4. (S. 172).
SiO_2	38,26	35,70	34,66	31,08
Al_2O_3	4,68	12,86	11,57	21,25
Fe_2O_3	2,46	1,53	4,88	0,20
FeO	2,97	3,78	3,43	3,01
CaO	6,37	4,39	4,84	—
MgO	38,18	29,90	29,77	32,15
H_2O	13,08	11,90	11,23	12,44
Summe	100,00	100,16	100,38	100,13

Analyse 1 und 3 zeigen keinen besondern Unterschied, es sei denn im Eisengehalt, der mit einer ungleichmäßigen Magneteisenausscheidung zusammenhängt, während 2 und 4 sowohl unter sich als auch von 1 und 3 vollkommen verschieden sind. Bei einer Abnahme der Kieselsäure und Magnesia läßt sich eine Zunahme der Tonerde feststellen.

Digitized by Google

Die chemische Zusammensetzung von 1 und 3 entspricht der eines Pennins. Auch das optische Verhalten dieser Blättchen — sie sind optisch einachsig — ist für den Pennin charakteristisch. Zum Vergleich sei hier die Analyse des optisch negativen Pennins (Sp. 6, At. 4) aus dem Zillertal unter *A* hinzugefügt. (**27**, S. 19).

	A.	1.	3.	theor. Werte Sp. 6; At. 4.
SiO_2	34,24	35,70	34,66	34,72
Al_2O_3	12,62	12,86	11,57	14,68
Fe_2O_3	1,64	1,53	4,48	
FeO	3,35	3,78	3,43	37,60
MgO	34,86	29,90	29,77	
CaO	0,30	4,39	4,84	
H_2O	14,14	11,90	11,23	13,00
Summe	101,15	100,16	100,38	

Befremdend ist bei unserm Pennin der hohe Kalkgehalt, der sonst bei den Mineralien der Chloritgruppe nicht bekannt ist. Selbst Spuren werden gewöhnlich für Verunreinigungen gehalten und sollten nach Hintze (**34**, S. 685. Anm. 3) mit Alkali zusammen nicht mehr als 1 % betragen. Eine mechanische Beimengung eines kalkreichen Minerals ist bei unserm Pennin aber vollkommen ausgeschlossen. Es ist vielmehr anzunehmen, daß hier Ca O einen Teil von Mg O isomorph vertritt, umsomehr, als die Magnesia ungefähr um die Prozentzahl von Ca O zu niedrig ist.

Was den Unterschied im optischen Charakter der oben verglichenen Pennine — der Pennin des Rauentals ist immer optisch positiv, während der des Zillertals optisch negativ ist — betrifft, so ist dieser nicht weiter von Bedeutung, denn der Pennin ist bald optisch positiv, bald optisch negativ; allerdings scheint das letztere häufiger zu sein (**34**, I., S. 695).

Analyse 4 weist auf Klinochlor, mit dem die grünen Schuppen auch in ihren optischen Eigenschaften übereinstimmen. Zum Unterschied vom Pennin, der gewöhnlich einachsig ist, zeigt dieser Chlorit einen größeren meist wechselnden Achsenwinkel (s. S. 171) und ist wie alle Klinochlore (**39**, S. 275) optisch positiv.

Zum Vergleich sei hier unter *B* die Analyse des Klinochlors von der Mussa-Alp angeführt, welcher die Zusammensetzung Sp 9 At 11 hat (Jannasch, Mittel zweier Analysen nach Abzug von 1,17 % hygroskopischen Wassers von der direkt bestimmten Wassermenge **27**, S. 19).

	B.	4.	theor. Werte für Sp 9 At 11.
$Si\,O_2$	29,80	31,08	31,43
$Al_2\,O_3$	21,56	21,25	20,18
$Fe_2\,O_3$	0,07	0,20	—
$Fe\,O$	3,28	3,01	—
$Mg\,O$	31,74	32,15	35,40
$Ca\,O$	—	—	—
$Na_2\,O$	0,36	—	—
$H_2\,O$	13,24	12,44	12,99
Summe	100,05	100,14	

Besondere Penninvarietät.

Der Chlorit 2 gleicht in seinen optischen Eigenschaften dem Pennin 1 und 3 — er ist optisch positiv und optisch einachsig. In seiner chemischen Zusammensetzung weicht er jedoch von ihm durch seinen geringeren $Al_2\,O_3$- und höheren $Si\,O_2$- und $Mg\,O$-Gehalt beträchtlich ab.

Wenn man mit Tschermak (**27**, S. 21—32) an die Stelle des $Fe_2\,O_3$ die entsprechende Menge $Al_2\,O_3$ und ebenso an die Stelle des FeO Magnesia einsetzt und hierauf die Analyse wieder in die prozentische Form bringt, ferner die noch vorhandenen 5 % Serpentinverunreinigungen abzieht, so erhält man:

$Si\,O_2$	38,90
$Al_2\,O_3$	6,70
$Fe_2\,O_3$	—
$Fe\,O$	—
$Ca\,O$	0,40
$Mg\,O$	40,86
$H_2\,O$	13,34

Digitized by Google

Werden nun die Quotienten der Prozentzahlen durch Verbindungsgewicht für $Si\,O_2$ mit s, für $Al_2\,O_3$ mit a, für Mg O mit m und für $H_2\,O$ mit h bezeichnet, so soll (**27**) bei allen Chloriten folgendes Verhältnis bestehen: $(s + a) : (a + m) : h = 2 : 3 : 2$.

Dieses Verhältnis stimmt bei unserer Analyse:

$$s = 6{,}45;\quad a = 0{,}65;\quad m = 10{,}53;\quad h = 7{,}41.$$

$$(s + a) : (a + m) : h = 2 : 3{,}1 : 2{,}1.$$

Die umgerechnete Analyse 2 gleicht in ihrer chemischen Zusammensetzung einem Chlorit von der Mischung 80 % Sp + 20 % At, dessen theoretische Werte weiter unten in der Kolonne III angegeben sind. Dieser Chlorit steht ganz vereinzelt und ist, da er die gleichen optischen Eigenschaften wie der Pennin zeigt, als eine besondere Penninvarietät aufzufassen. Er füllt offenbar, wie die folgende Zusammenstellung zeigt, jene Lücke aus, die Tschermak bei der Aufstellung der Chlorite nach ihrer chemischen Zusammenstellung fand. Zwischen dem Serpentin mit 100 % Sp-Substanz und dem Pennin, der aus einer Mischung von 60 % Sp + 40 % At besteht, war mit Ausnahme eines von Hussak (**19**, S. 68) analysierten blaßgrünen, chloritähnlichen Minerals, das im Serpentinschiefer von Sprechenstein bei Sterzing in Tirol in kleinen optisch negativen Blättchen vorkommt, kein Zwischenglied bekannt. Das Hussak'sche Mineral, dessen Analyse in nicht reducierter Form in der Kolonne *C* angeführt ist, weicht von meinem Chlorit durch einen höheren $Si\,O_2$-Gehalt ab; es würde demnach in der Reihe zwischen Sp und meinem Chlorit zu stehen kommen; außerdem ist es im Gegensatz zum Chlorit 2 optisch negativ.

	$\frac{Sp\ 100}{At\ 0}$ (Serpentin)	C.	III. $\frac{Sp\ 80}{At\ 20}$	2.	$\frac{Sp\ 60}{At\ 40}$ (Pennin).
$Si\,O_2$	43,48	41,14	39,10	38,90	34,72
$Al_2\,O_3$	—	3,82	7,33	6,70	14,68
$Fe_2\,O_3$	—	3,00	—	—	—
Fe O	—	—	—	—	—
Mg O	43,48	39,16	40,55	40,66	37,60
Ca O		0,40	—	0,40	—
$H_2\,O$	13,04	11,85	13,02	13,34	13,00

f. Accessorien.

Außer den erwähnten Mineralien: Hornblende, Olivin, Bronzit, Salit und Chlorit enthält der Rauentaler Serpentin noch Magneteisen in winzigen unregelmäßigen Körnern. Sie sind in allen Schliffen zu finden, wo sie bald mit Chlorit zusammen in Bändern vorkommen, bald sich schnurförmig in den Spaltrissen der Hornblende, des Olivins und des Bronzits entlang ziehen. An weiteren Accessorien, welche z. T. auch Miss Raisin übersehen hat, treten spärlich farbloser Granat und rotbraun durchscheinender Picotit auf, beide in sehr kleinen unregelmäßigen Körnern, immer mit Olivin vergesellschaftet. Von den winzigen Nädelchen als Einschluß im Olivin, die wahrscheinlich Rutil sind, ist oben S. 164 schon gesprochen worden.

IV. Chemische Umwandlungsvorgänge.

Die Mineralien Olivin, Bronzit und Hornblende gehen, wie bekannt, unter Wasseraufnahme und Eisenausscheidung in Serpentin über. Dieser bei den ersteren verhältnismäßig einfache Umwandlungsprozeß ist bei der Al_2O_3-haltigen Hornblende komplizierterer Natur, da die Tonerde einen durch wässerige Lösungen sehr schwer transportablen Bestandteil bildet.

Der chemische Vorgang, der sich bei der Umwandlung der Hornblende des Rauentaler Serpentins abspielt, erklärt sich am besten aus einem Vergleich der Analysenresultate der Hornblende (Kolonne *f*) und der Chlorite (Pennin 2, 1, 3 unter *b*, *c*, *d*; Klinochlor 4 unter *e*) mit den unter *a* angegebenen theoretischen Werten des Serpentins von der Formel $H_4Mg_3Si_2O_9$.

	a.	*b.*	*c.*	*d.*	*e.*	*f.*
SiO_2	43,48	38,26	35,70	34,66	31,08	51,53
Al_2O_3		4,68	12,86	11,57	21,25	5,14
Fe_2O_3		2,46	1,53	4,48	0,20	2,79
FeO		2,97	3,78	3,43	3,01	4,61
CaO		0,37	4,39	4,84	—	10,21
MgO	43,48	38,18	29,90	29,77	32,15	23,98
H_2O	13,04	13,08	11,90	11,23	12,44	1,84
Se.	100,00	100,00	100,10	100,38	100,57	100,15

Würde aus dem Amphibol (*f*) ohne weiteres Serpentin (*a*) entstehen, so kämen wir bei einem Vergleich der Zusammensetzungen *a* und *f* zu folgendem Unterschied:

$$\left.\begin{array}{l} Si\,O_2 - \ \ 8{,}05 \\ Al_2\,O_3 - \ \ 5{,}14 \\ Ca\,O - 10{,}21 \end{array}\right\} \text{Abnahme.}$$

$$Mg\,O - 19{,}50 \quad \text{Anreicherung.}$$

Die Tonerde wurde nun bei der Umwandlung der Hornblende in Serpentin, wie WEIGAND bereits erkannte, nicht entfernt, sondern sie gab die Veranlassung zur Bildung der Chlorite, und zwar entstand an den Stellen, wo der Amphibol ziemlich reichlich vertreten war, der Pennin *c*, an andern, wo er spärlich auftrat, die besondere Penninvarietät *b*. Auffälligerweise schloß sich der Kalk der Tonerde bei der Bildung der Chlorite an und wurde nicht wie gewöhnlich vom Wasser mitgenommen. Die Kieselsäure verteilte sich auf den Serpentin und den Chlorit.

Bei dem Vergleich der Zusammensetzungen *a* und *f* fällt ferner die starke Zunahme von Mg O auf. Eine gute Erklärung für diese Anreicherung finden wir bei der Annahme, daß der Olivin während seiner Zersetzung in Serpentin einen Teil seiner Magnesia an die Hornblende abgegeben hat. Es läßt sich in der Tat zwischen Olivin und dem aus ihm entstandenen Serpentin eine beträchtliche Abnahme von Mg O feststellen. — Beim Olivin von Snarum z. B. (**23**, S. 104) beträgt die Abnahme von Mg O : 12,17 % —.

Wir hätten hier demnach eine dreifache Umsetzung: Olivin wandelt sich in Serpentin um und gibt Magnesia an die Hornblende ab, die ihrerseits zerfällt und neben tonerdefreiem Serpentin tonerdehaltigen Chlorit bildet.[1]

Für die Annahme von der Beteiligung des Olivins bei der Serpentinisierung der Hornblende spricht der Umstand, daß die Hornblende in einigen Blöcken unter Verlust an Kieselsäure und Kalk und Gewinn an $Al_2\,O_3$ und Mg O ausschließlich in Chlorit

1. Der Chlorit ist also nicht, wie MISS RAISIN glaubte, ein umgewandelter Glimmer. (**35**, S. 257.)

übergeht. Jenes oben S. 170 beschriebene Gesteinsstück aus einer Hornblendestrieme, enthielt außer Hornblende nur den Pennin *d*, also weder Olivin noch Serpentin. Diese beiden letzteren Mineralien fehlten ebenfalls an den Stellen, wo sich der Klinochlor befand (vergl. S. 171); nur Hornblende begleitete diesen Chlorit.

Bei der Umwandlung der Hornblende (*f*) in Pennin (*d*) erfuhr der Amphibol folgende Änderung in der Zusammensetzung:

$$\left.\begin{array}{l} SiO_2 = 16{,}87 \\ CaO = 5{,}42 \end{array}\right\} \text{Abnahme} \left\{\begin{array}{l} = 3 \\ = 1 \end{array}\right.$$

$$\left.\begin{array}{l} Al_2O_3 = 6{,}43 \\ MgO = 5{,}79 \end{array}\right\} \text{Anreicherung} \left\{\begin{array}{l} = 1 \\ = 1 \end{array}\right.$$

Zwischen Klinochlor und derselben Hornblende findet sich folgender Unterschied:

$$\left.\begin{array}{l} SiO_2 = 20{,}45 \\ CaO = 10{,}26 \end{array}\right\} \text{Abnahme} \left\{\begin{array}{l} = 2{,}5 \\ = 1{,}25 \end{array}\right.$$

$$\left.\begin{array}{l} MgO = 8{,}17 \\ Al_2O_3 = 16{,}11 \end{array}\right\} \text{Anreicherung} \left\{\begin{array}{l} = 1 \\ = 2 \end{array}\right.$$

Das Verhältnis der Zu- und Abnahme ist in beiden Chloriten bis auf einen kleinen Unterschied in der Tonerde ungefähr dasselbe.

Wir finden also im Rauentaler Serpentin eine Bestätigung für die von Tschermak ausgesprochene Ansicht, daß eine Umwandlung von Amphibol in Serpentin nur bei einer innigen Mischung dieses Minerals mit Olivin möglich sei. (**11**, S. 65). Becke führt dieselbe Tatsache bei der Untersuchung des Serpentins von Himberg im niederösterreichischen Waldviertel (**17**, S. 307) an, der durch Umwandlung aus einem Amphibol-Olivinfels entstanden ist. Auch Patton betont in seiner Beschreibung des Serpentingesteines von Marienbad, daß die Hornblende an den Stellen, wo sie in Serpentin übergeht, dem Olivin gegenüber sehr untergeordnet auftritt, während an andern beinahe olivinfreien Stellen der Amphibol keine Umwandlung zeigt (**22**, S. 99). Eine ähnliche Umsetzung von tonerdehaltigem Amphibol bei Gegenwart von Olivin in Serpentin und Chlorit findet sich in den Serpentinen von Erbendorf in der bayerischen Oberpfalz (**18**, S. 433).

Digitized by Google

Ganz ähnlich dem Rauentaler Serpentin ist, nach einem Stück in der Sammlung des hiesigen mineralogischen und petrographischen Instituts zu schließen, der Serpentin von Arvieu (Aveyron). Auch hier liegen in der mattschwarzen Serpentinmasse silberglänzende Schüppchen, die im Dünnschliff, ebenso wie der Pennin des Rauentals, optisch einachsig erscheinen. Der Serpentin enthält noch unzersetzten Amphibol und zeigt stellenweise deutlich die von WEIGAND so genannte Fensterstruktur. LACROIX führt diesen Serpentin in seiner „Minéralogie de la France" (**29**, S. 429) unter denen an, die aus einem „picrite à Hornblende" entstanden sind.

V. Zusammenfassung.

Der Rauentaler Serpentin enthält als wesentliche Gemengteile: Olivin und Amphibol, sowie deren Umwandlungsprodukte: Serpentin und Chlorit. Daneben finden sich spärlicher Bronzit, ganz selten Salit und ferner in mikroskopisch kleinen Körnern: Magneteisen, Picotit und zuweilen Granat. Danach entspricht das Gestein in seinem ursprünglichen Zustand einem Peridotit und zwar einem Amphibolperidotit oder Cortlandtit, wie er sich in etwas abweichender Struktur und durch dunkle Hornblende ausgezeichnet bei Schriesheim im Odenwald findet. Während das Schriesheimer Gestein bei gleichmäßiger Verteilung seiner Hauptgemengteile, der Hornblende und des Olivins, eine massige Struktur besitzt, ist hier der hellgrüne Amphibol wenig gleichmäßig in dem Serpentin verbreitet und bildet so bald dünnere, bald breitere Striemen. Das Gestein zeigt infolge der parallelen Anordnung, welche diese Striemen und die sekundären Chloritschuppen besitzen, eine charakteristische Schieferung und Plattung, die vielleicht dadurch veranlaßt ist, daß das in den Gneiß eingepreßte Peridotitmagma bereits während des Erkaltens mechanischen Einflüssen ausgesetzt war, die mit der Aufrichtung und Faltung des Gneißes in Beziehung stehen.

Von dem Schriesheimer Peridotit unterscheidet sich ferner

der Rauentaler Serpentin durch das Fehlen des Glimmers und das Vorhandensein des allerdings nur spärlichen Bronzits. Auch in ihrer chemischen Zusammensetzung weichen die beiden Gesteine voneinander ab, wie aus einem Vergleich der unter I angeführten Bauschanalyse des Rauentaler Serpentins (**10**, S. 199) und der Analyse (Kolonne II) des Schriesheimer Peridotits (**16**, S. 148) hervorgeht. Der Rauentaler Serpentin enthält mehr Wasser, ist also zersetzter wie das Schriesheimer Gestein; der geringere Gehalt an $Si\,O_2$, $Al_2\,O_3$, $Ca\,O$ und Fe rührt z. T. ebenfalls von der vorgeschrittenen Umwandlung, z. T. von dem weniger häufigen Auftreten der Hornblende her. Letztere ist auch im Rauentaler Serpentin, wie die helle Farbe schon zeigt, weit eisenärmer als der dunkle Amphibol von Schriesheim.

	I.	II.	III.
$Si\,O_2$	36,94	41,44	41,13
$Al_2\,O_3$	1,34	6,63	0,84
$Fe_2\,O_3$	6,87	13,87	3,86
$Fe\,O$	3,96	6,30	2,77
$Ca\,O$	1,39	7,30	—
$Mg\,O$	36,02	18,42	41,88
$K_2\,O$	—	0,93	—
$Na\,O$	—	0,24	—
$H_2\,O$	13,09	5,60	10,88
Sa.	99,62	100,63	101,36

Im Rauentaler Serpentin (Kolonne I) gehört das meiste Eisen in Übereinstimmung mit der mikroskopischen Untersuchung dem Magneteisen an, und der Tonerde- und Kalkgehalt rührt von dem beigemengten Chlorit und von noch unzersetztem Amphibol her.

Zwischen dem Serpentin vom Rauental und dem ebenfalls in dem Gneißgebiet südlich von Markirch eingelagerten Serpentin von Bonhomme, welcher aus einem Olivin und nur spärliche Hornblende führenden Peridotit, einem Dunit, hervorgegangen ist (**10**, S. 187) besteht in der chemischen Zusammensetzung (vergl. unter III oben die von Weigand (**10**, S. 187) ausgeführte

Bauschanalyse des Serpentins von Bonhomme) kein wesentlicher Unterschied, wenn man bedenkt, daß bei seinem höheren Gehalt an H_2O das Rauentaler Gestein mehr zersetzt ist und dementsprechend weniger SiO_2 und MgO enthalten muß.

Es ist also anzunehmen, daß bei der ähnlichen chemischen Zusammensetzung die ursprünglichen Peridotite vom Rauental und von Bonhomme zu gleicher Zeit und aus dem gleichen Eruptivherd entstanden sind.

Inhalt.

	Seite.
Literatur	132
Einleitung	134
A. Hornblendegneiß	138
I. Allgemeines	138
II. Spezielle Untersuchung einiger Vorkommen	139
a) Hornblendegneiß von Rimpy	139
b) „ der Kleinhöhe	148
c) „ von Zillhart	152
d) „ aus dem untern Lingouttetal	154
III. Rückblick	154
B. Der Rauentaler Serpentin	156
I. Allgemeines	156
II. Vergleich des Hornblendegneißes mit dem Serpentin	157
III. Gemengteile des Serpentins	159
a) Hornblende	159
b) Olivin	164
c) Bronzit	164
d) Salit	165
e) Chlorit	167
f) Accessorien	176
IV. Chemische Umwandlungsvorgänge	176
V. Zusammenfassung	179

Die Mineralien der Markircher Erzgänge.

Von LUCIEN DÜRR.

Mit Tafel IV.

Vorwort.

Felix ter, patria felix!
Alsatia, summis naturae dotibus dives!

Mit diesem Motto leitete, gerade vor hundert Jahren, mein Vorfahre, der Straßburger Arzt JEAN-PHILIPPE GRAFFENAUER, seine Beschreibung der Mineralien des Elsasses ein.

Es sollte nur ein Versuch sein, wie der Titel sagt, denn an eine eingehende wissenschaftliche Untersuchung konnte er wegen seiner Berufspflichten nicht denken. Die Mineralogie stand in den ersten Phasen ihrer Entwickelung. ROMÉ DE L'ISLE veröffentlichte im Jahre 1772 seinen: „Essai de cristallographie"; 1784 trat HAÜY mit seinem: „Essai sur la structure des cristaux" und 1801 mit seinem berühmten Werk: „Traité de minéralogie" auf.

Einen weiteren Aufschwung verdankte die neue Wissenschaft hauptsächlich den großen Fortschritten der Chemie, die uns durch die Analysen von CRONSTEDT, BERGMANN, VAUQUELIN und KLAPROTH zum ersten Mal einen Blick in das innere Wesen der Materie werfen ließ.

GRAFFENAUER fand im Laufe des verflossenen Jahrhunderts manche Nachfolger wie: VOLTZ, DELESSE, KOECHLIN-SCHLUMBERGER, DAUBRÉE, CARRIÈRE und andere mehr, welche sich für

die Mineralschätze des Elsasses interessierten und sie genauer beschrieben.

Es soll auch diese Arbeit einen kleinen Beitrag zu der allgemeinen Kenntnis der elsässischen Erzlagerstätten, insbesondere des Markircher Bergbau-Gebietes liefern.

Es haben sich mit diesem Gegenstand schon beschäftigt Grandidier, de Dietrich, Carrière, Lesslin und Hausser.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden in dem mineralogischen und petrographischen Institut der Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg ausgeführt. Das verarbeitete Material stammt etwa zur Hälfte aus der alten Straßburger städtischen Sammlung, die jetzt mit der Universitäts-Sammlung vereinigt ist. Das Übrige ist teils durch spätere Ankäufe erworben, teils von den Herrn Professoren Bücking und Bruhns in Markirch gesammelt und im Sommer 1905 von mir selbst noch an Ort und Stelle ergänzt worden.

Ich will noch hinzufügen, daß ich die im Pariser Museum und in der École des Mines aufbewahrten Markircher Erze besichtigt, sowie die Sammlung der Société industrielle in Markirch besucht habe. Leider war es mir nicht möglich, auch die Münchener Sammlung, die wertvolle Markircher Stufen birgt, besuchen zu können.

Digitized by Google

Literatur.

1. Münster, Seb. De mineris et argentifodinis quæ passim per Germaniam, pottissimum autem in Alsatia inveniuntur. — Cosmogr. univers, III., de Germania. Basel 1550.
2. Rösslin-Heliseus, Des Elsaß und gegen Lothringen grenzenden waßgauischen Gebirges Gelegenheit und Comoditeten in Victualien und Mineralien. Straßburg, 1593.
3. Merian, M., Topographia Alsatiæ. Frankfurt, 1644.
4. Schoepflin, J. D., Excursus de auro rhenensi alsatico. Alsatia illustrata. Colmar I, 29, 1751.
5. Monnet, M., Voyage minéralogique dans le Soissonnais, la Champagne et les Vosges en 1773—74., 1774.
6. Der Bürgerfreund, eine straßburgische Wochenschrift, Band I u. II. Straßburg, 1776—77.
7. Gobet, Les anciens minéralogistes de France II. Paris, 1779.
8. Grandidier, P. A. (l'abbé), Mém. hist. sur l'origine des mines d'argent de Ste-Marie en Alsace. Journal de Monsieur, avril 1779.
9. Sivry, de, Journal des observations mineral. faites dans une partie des Vosges et de l'Alsace. Nancy, 1782.
10. Romé de l'Isle, de, Cristallographie ou descrip. des formes propres à tous les corps du règne minéral. Paris, 1783.
11. Dietrich, F. Baron de, Description des gites de minerai, forges, salines etc. de la Haute- et Basse-Alsace. Paris, 1789.
12. Friese, J., Etwas über die Naturgüter der beiden Rheinischen Départements samt ihrer Benutzung. Straßburg, 1796.
13. Graffenauer, Jean Philippe, Essai d'une minéralogie économico-technique des départements du Haut- et Bas-Rhin formant la ci-devant Alsace (avec une carte minéralogique de l'Alsace). Strasbourg, 1806.
14. Voltz, L., Aperçu des minéraux des deux départements du Rhin. Strasbourg, 1828.
15. Leonhard, G., Handwörterbuch der top. Mineralogie. Heidelberg, 1843.
16. Carrière, L., Dr., Recherches sur la minéralogie des anciens gites metallifères de Ste-Marie-aux-Mines. — Ann. soc. émul. Vosges. VII. 2. Épinal, 1850.
17. Delesse, A., Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges. — Ann. min. (L) XX, 1851.
18. Madelung, Albert, Über das Vorkommen des gediegen Arsens in der Natur. Inaug. Dissert. Gœttingen, 1862.

19. Lesslin, Ad., Liste des minéraux et des roches de la vallée de Lièpvre, canton de Ste-M.-aux-Mines. — Bull. soc. hist. nat. Colmar V 97—112, 1864.

20. Delbos, J. et Koechlin-Schlumberger, J., Description géologique et minéral. du Dép. d. Haut-Rhin. Colmar, 1866 (avec carte géologique du Haut-Rhin).

21. Risler, D., Histoire de la vallée de Ste-Marie-aux-Mines. Ste-Marie-aux-Mines, 1873.

22. Mosler, Chr., Katalog für die Sammlungen der Bergwerks-, Hütten-, Salinen- und Steinbruchs-Produkte von Elsaß-Lothringen auf der Wiener Weltausstellung von 1873. Straßburg, 1873.

23. Koch, Geschichtliche Entwickelung des Bergbaues in Elsaß-Lothringen. — Brassert Zeitschr. für Bergrecht, 1874.

24. Dietrich, J., La chronique des mines de Ste-Marie de Jean Haubensack. — Bull. nat. Colmar XVI—XVII, 1875—1876, 325—345, 1876.

25. Groth, P., Die Mineraliensammlung der K. W. Universität Straßburg, 1878.

26. Benecke, E. W., Abriß der Geologie von Elsaß-Lothringen. Straßburg, 1878.

27. Löper, B., Zur Geschichte der Bergwerke bei Markirch. — Jahrbuch des Vogesenklubs II, 1886.

28. Vollhardt, G., Versuche über Speiskobalt. Inaug. Dissert. München, 1886.

29. Jannettaz, Ed., Note sur la Pharmacolithe de Ste-Marie-aux-Mines. — Bull. d. la soc. française de minéral. T. XI, 1888.

30. Miers, H. A., Beiträge zur Kenntnis des Pyrargyrit und Proustit. — Zeit. für Kryst. u. Min. XV S. 129—193. Leipzig, 1889.

31. Groth, P., Führer durch die Mineraliensammlung des bayerischen Staates in München, 1891.

32. Stöber, F., Mitteilungen über den Kalkspat von Elsaß-Lothringen. — Abh. zur geol. Spezialkarte von Els.-Lothr. V, Heft 1, 1892.

33. Hausser, E., Das Bergbaugebiet von Markirch, mit Karte. — Beil. zum Progr. der Realschule zu Markich. 1893. (Zweite Auflage, Straßburg, 1900).

34. Miers, H. A., Über Xanthokon und Rittingerit nebst Bemerkungen über die Rotgiltigerze. — Zeitschr. f. Kryst. u. Miner. XXII, S. 433—462, 1894.

35. Die Kupfer-, Eisen-, Zink-, . . . und Schwefel-Bergwerke von Markirch und St. Kreuz. Einige Gutachten von Mathias, R. Taylor, R. Nelson, Boyd, W. Topley, Cheesewright, herausgeg. von der Gründungs-Kommission.

36. Bücking, H., Geologie von Elsaß-Lothringen, mit besonderer Berücksichtigung der nutzbaren Mineralien und Gesteine. — Das Reichsland. I. Teil, 1898 bis 1901, S. 34—51. — Als Separat-Abzug bereits 1895 erschienen.

37. Lacroix, A., Minéralogie de la France et de ses colonies. Tome II. Paris, 1897.

38. Stöber, F., Aragonit von Markirch und Framont. — Mitteil. d. Geol. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen. Band IV, S. 113—142, 1898.

39. Mühlenbeck, E., Histoire des mines de Ste-Marie, côté d'Alsace (mit Angabe alter Urkunden). Markirch, 1898.

40. Hintze, C., Handbuch der Mineralogie. Leipzig, 1898—1902.

Digitized by Google

Einleitung.

Topographisches.

Auf der Grenze zwischen Ober- und Unter-Elsaß liegt das malerische Lebertal und in dessen Mitte das Städtchen Markirch. Es ist eines der engsten Vogesentäler. Die Leber entspringt am Fuße des 1231 m hohen Brézouard, fließt zunächst etwa 12 km nach NO bis zu dem Flecken St. Kreuz und schlägt dann eine östliche Richtung ein, bis sie nach weiteren 10 km in das Tal des Gießen einmündet. Im oberen Teil des Tales, bis Eckkirch (Eckerich) hat die Talsohle eine Breite von 50 bis 200 m, erst von hier ab, und in größerem Maße bei Markirch, wird sie durch das Zusammentreffen mit kleineren Seitentälern breiter.

Geschichtliches.

Die Gegend von Markirch ist weniger bekannt durch ihre Naturschönheiten als durch ihre wechselvolle Vergangenheit. Schon im frühesten Mittelalter war sie der Zankapfel mächtiger Fürsten, die sich um den Besitz der reichen Silbergruben stritten, welche Markirch weltberühmt machten.

Nach der Chronik des Abtes RICHER DE SENONES siedelten sich gegen Ende des achten Jahrhunderts zwei fromme Männer, WILHELMUS und ACHARICUS (ECHERIC), im Tale an und erbauten auf dem Belmont (heute Zillhart) ein Kloster.

ACHARICUS erhielt von den Grafen LEUTHARD und HUGO alle Besitzungen und Leibeigenen, welche sie im Tale hatten. LOTHAR II, Herzog von Lothringen, bestätigte dies durch eine Urkunde, datiert von Straßburg den 15. Oktober 859.

Die Nachkommen des ACHARICUS gründeten im 13. Jahrhundert Echery, dessen Name von dem ihrigen abgeleitet wird. Sie erhielten von dem Kloster Güter und Gruben zum Lehen;

aus dem Ertrag der letzteren soll das Schloß „Hohen-Eckirch" (Château-d'Echery) bei Klein-Rumbach erbaut worden sein.

Gerhard, Bischof von Toul, erhob im Jahre 936 den Zehnten im Gebiete von St-Dié, 975 trat er der Kirche daselbst mehrere Güter ab, behielt sich dabei jedoch das Recht über zehn Silbergruben vor.

Vom 11. bis 13. Jahrhundert herrschte ein bedeutender Betrieb, der das nötige Silber für die Münzen in Nancy und St-Dié lieferte; auch nach Straßburg soll nach der Weltchronik des Rudolf von Ems (13. Jahrhundert) Silber gekommen sein.

Das Haus Eckerich starb im Jahre 1380 aus und die Rappolsteiner (Ribaupierre) erbten einen Teil des alten Besitzes, darunter St-Blaise und Eckkirch. Die Leber bildete von nun ab die ungefähre Grenze zwischen dem nördlich gelegenen Herzogtum Lothringen und den südlich liegenden elsässischen Besitztümern der Rappolsteiner.

Die Entdeckung neuer Erzgänge zwischen St. Kreuz und Markirch war die Ursache langjähriger Streitigkeiten zwischen den beiden ebengenannten Nachbarn. Im Jahre 1486 schloß der Graf Wilhelm von Rappolstein mit dem mächtigen Erzherzog Sigismund von Österreich, dem fast die ganze Südhälfte des Oberelsaß gehörte, einen Vertrag, wonach ersterem $\frac{1}{3}$, letzterem $\frac{2}{3}$ des Ertrages der Bergwerke zufielen.

Der Bergbau war aber auch nach diesen Ereignissen kein ungestörter; die Lothringer setzten, gestützt auf fremde Hilfe, ihre Angriffe fort. Das ganze Lebertal bot lange Zeit ein Bild der Verwüstung; unter den Kämpfen „der von Gerolseck und der Schenken" einerseits, und der Lothringer mit den französischen Truppen andererseits, erreichte die Notlage ihren Höhepunkt.

Erst nach Beendigung des Bauernkrieges durch den Sieg des Herzogs Antoine bei Scherweiler über die Scharen des Bundschuhs, wurde unter Vermittelung Kaiser Karls V Friede geschlossen. Dieser belehnte 1530 infolge eines Vertrages aus dem Jahr 1527, der zwischen dem Erzherzog Ferdinand und Wilhelm II von Rappolstein geschlossen war, beide mit den Bergwerken des Lebertales, die zu Reichslehen erhoben wurden.

Digitized by Google

Von diesem Zeitpunkt an beginnt die Blütezeit des Grubenbetriebs. Der berühmte Cosmograph Sebastian Münster besuchte 1545 die Bergwerke und berichtet unter anderem folgendes (1): „Bey den jetzgemelten Gruben bricht man glaß-erz, bleyglanz und sylber-erz, daraus man bley, kupffer und sylber macht ein ziemlich summ, und ist nämlich sidhär des 1529. jars under siebenthalb tausend mark sylber gemacht worden, und anno 1539 zu St. Wilhelm der alten fundtgrüben gedigen sylber gehauwen, das man jedesmal auff drey centner an einem Stück gemacht hat."

Gleichzeitig führt er uns in einer Anzahl von interessanten Kupferstichen, die von dem damaligen Markircher Landrichter Haubensack herrühren, den zu jenen Zeiten so primitiven Berg- und Hüttenbetrieb vor Augen.

Der Bergbau war auch in der darauffolgenden Zeit kein ungestörter; die günstige Lage Markirchs an einem der wenigen Pässe über die Vogesen wurde oft zu seinem Verderben, indem in Kriegszeiten zahllose Truppendurchmärsche stattfanden. Besonders vernichtend wirkte auch hier der dreißigjährige Krieg; derselbe bereitete durch Bedrückungen, Feuersbrunst und Pest dem vorher so blühenden Bergbau ein jähes Ende. Die Gesamtbevölkerung war von zehntausend Seelen auf etwa 1000 gesunken. Erst gegen Ende des siebzehnten Jahrhunderts wurde der Betrieb wieder bedeutender; in dem Maße aber, wie die Arbeiten sich nach der Teufe ausdehnten, wurde der Ertrag durch starke Wasserzuflüsse geringer, und allmählich mußte Grube für Grube geschlossen werden. Im Jahre 1785 besuchte de Dietrich, der bekannte spätere Straßburger Bürgermeister, als Mineninspektor die Markircher Werke. Die Zahl der damals beschäftigten Arbeiter betrug nur noch 151. Er verfaßte, unter Mitwirkung der Ingenieure Mallet und Duhamel, einen sehr genauen Bericht über den damaligen Zustand der Gruben und deren Geschichte (11).

Der Ausbruch der großen Revolution bewirkte eine Einstellung der Arbeit, da die Gemeinden sich weigerten, das nötige Bauholz unentgeltlich abzugeben; seitdem erlahmte der ganze Betrieb. Etwa fünf verschiedene Gesellschaften versuchten wohl

bis in die neueste Zeit, zum Teil mit großen Geldmitteln, den Bergbau wieder zu heben, so in den Jahren 1796, 1824, 1870, 1883 und 1897, aber keine erzielte nachhaltigen Erfolg.

Geologisches.

Während die Umgegend von Markirch durch die wechselvolle Landschaft das Auge des Wanderers erfreut, bietet sie auch dem Geologen ein reiches Arbeitsfeld.

Uns interessiert hier besonders das große Gneisgebiet, dessen südlichste Spitze in das Tal der Béchine hereinragt. Westlich von dem Granitrücken des Brézouard erstreckt sich der Gneis von Süden her über den Paß zwischen den Tälern der Béchine und der Leber und folgt dem Lauf der letzteren bis Eckerich und Markirch, wo er, an Breite stark zunehmend, die beiden Gehänge des Tales bildet. Das von allen Seiten durch Granitmassen umschlossene Gneisgebiet erreicht in dem von Brézouard sich abzweigenden Rain de l'horloge eine Höhe von etwa 900 m. Dieser trennt das Lebertal (val de Lièpvre) von dem östlich sich abzweigenden Rauental (vallon de Phaunoux).

Das Rauental sowie alle von Süden her einmündenden Täler, wie diejenigen von Surlatte, La Bourgonde, St-Blaise und Fortelbach (Fertrupt), sind in ihrer ganzen Länge in Gneis eingeschnitten. In ihnen liegen die Hauptangriffspunkte für den Bergbau auf die Erzgänge, welche die Bergkämme quer durchsetzen.

Der Gneis der Gegend von Markirch besteht aus verschiedenen Varietäten, die sich durch ihre mineralogische Zusammensetzung nicht unvesentlich unterscheiden. Vorherrschend ist ein im ganzen nicht sehr glimmerreicher Biotitgneis. Das Streichen ist ein nordöstliches, das Einfallen nordwestlich mit Schwankungen von 20°—70°.

Die Erzgänge, welche innerhalb des beschriebenen Gebietes bekannt geworden sind, setzen ausnahmslos im Gneis auf.

Schon von weitem erkennt man an den zahlreichen Halden, welche in der typischen Epaulette-Form die Abhänge besetzen, die Spuren des früheren Bergbaus. Bei näherer Untersuchung überzeugt man sich dann, daß die ganze Gegend durchwühlt ist.

Digitized by Google

Es kann die große Zahl von alten Pingen nicht sehr überraschen, wenn man bedenkt, daß seit beinahe einem Jahrtausend mit zeitweiligen Unterbrechungen Bergbau getrieben wurde; auf Schritt und Tritt gewahrt man Anzeichen von alten Stollen und Schächten, die meistens verstürzt und eingefallen, zum kleineren Teil auch noch gut erhalten sind.

Die Markircher Erzgänge.

Die Markircher Erzgänge lassen sich in zwei deutlich verschiedene Gruppen trennen.

Die eine umfaßt alle Gänge, die in demjenigen Teil des Gneisgebietes aufsetzen, welcher sich an das Brézouard-Massiv anlehnt. Ihr Streichen liegt zwischen 1 und 4^h, das Einfallen ist beinahe senkrecht. Sie wurden von den Tälern Zillhart, St. Philipp und Fortelbach aus gebaut in den Gruben, welche unter den Namen: St. Paul, Traugott, Bleigrube, Drei Könige, Ste-Barbe, Iserne Tür, Fundgrube usw. bekannt sind.

Das Haupterz dieser Gänge ist silberhaltiger Bleiglanz, viel seltener treten auch edlere Silbererze auf. Die Gangart ist Calcit und Braunspat. Bemerkenswert ist das beinahe vollständige Fehlen von Quarz. Nach ihrem Haupterz, dem Bleiglanz, sollen diese Gänge als Bleierzgänge bezeichnet werden.

Die zweite Gruppe umfaßt die Rauentaler und Klein-Leberauer Gänge, die zum größten Teil den dazwischenliegenden Rain de l'horloge durchziehen. Das Streichen ist vorwiegend $6–8^h$, das Fallen etwa $50–80^0$ gegen Süden.

Auf diesen Gängen bauten im Lebertal die Gruben: Engelsburg, St. Nikolaus, die „Großen Halden", Leere Tasche, Gott hilft gewiß, usw. und im Rauental: St-Jacques sup., Gabe Gottes, Gift-Grube, St-Guillaume sup., Kleingrubendinn, Glück auf und Chrétien mit der Kobaltgrube.

Die oft genannte Mine-des-Trois (eigentlich „Trew“ oder „zur Treue“) soll nach Mühlenbeck S. 41 im Lebertal gelegen sein.

Das Haupterz ist zum Unterschied von den Bleierzgängen Fahlerz (Tetraëdrit), die Gangart vorwiegend quarzitisch und eisenarm. Die Gruppe dieser Gänge sei deshalb in folgendem als die der Kupfererzgänge bezeichnet. Als vermittelndes Glied zwischen beiden Ganggruppen können einige Zinkblende-Gänge gelten, die von dem Fürstenstollen überfahren wurden. Die Zinkblende, die auf den anderen Gangbildungen sehr spärlich vorkommt, tritt hier als das vorwiegende Erz auf.

Genaueres über den Beginn und den Ausbau der einzelnen Gruben findet sich besonders in den Schriften von de Dietrich (**11**), Hausser (**33**), Mühlenbeck (**39**) und in den Geschäftsberichten der letzten Unternehmungen (**35**). Im Jahre 1897 wurde der Bergbau aufs neue eröffnet und erreichte im Herbst 1900, nach der Fertigstellung und in Betriebsetzung der Aufbereitung, seinen Höhepunkt. Es wurden die beiden, bereits von de Dietrich (**11**, S. 163 und 176) erwähnten Stollen: der Tiefstollen und der Fürstenstollen, die zur Entwässerung der Rauentaler- und der Blei-Gruben dienen sollten, sowie die Gruben Engelsburg, Gabe Gottes und die Bleigruben neu aufgewältigt und befahren; der gewünschte Erfolg trat aber nicht ein, und so musste Ende 1904 der Betrieb provisorisch und im Januar 1905 endgültig eingestellt werden.[1]

Das Mundloch des Tiefstollens liegt etwa 600 m von der neu erbauten Aufbereitung talaufwärts zwischen Bach und Fahrstraße in der Meereshöhe von 484 m. Er wurde in südwestlicher Richtung durch das Rauental bis zur Grube Gabe-Gottes und der Gift-Grube getrieben, die er bei einer Länge von 1400 m erreichte. Man erwartete, daß er die den Alten bekannt gewordenen Erzgänge, welche in h. 7—9 durch den Rain de l'horloge streichen,

---

1. Verwaltungsberichte und Vorlagen des Bezirkspräsidenten des Ober-Elsaß, 1905. — Die während der Fertigstellung dieser Beschreibung im Sommer 1906 gemachten Versuche, den Bergbau wieder zu heben, blieben ebenfalls erfolglos; die Arbeiten wurden im April 1907 wieder eingestellt.

Digitized by Google

durchkreuze, fand sich aber in dieser Hoffnung getäuscht, weil kein Trum von irgendwelcher Bedeutung überfahren wurde. Vielleicht läßt sich dieses Verhalten damit erklären, daß der Tiefstollen längs einer Verwerfung aufgefahren wurde, die nahezu parallel zu derjenigen des Lebertales dem Rauental entlang verlaufen mag. Mehrfache Störungen, die beim Betrieb des Stollens angetroffen wurden, scheinen auf eine solche Verwerfung hinzuweisen.

Das Mundloch des Fürstenstollens liegt in der Meereshöhe von 455 m bei der Aufbereitung. Es wurde in südöstlicher Richtung nach den Bleigruben hin getrieben, hat dieselben aber bis jetzt noch nicht ganz erreicht.

Die in den Markircher Erzgängen vorkommenden Mineralien.

Nr. 1—9 umfassen die als Gangart auftretenden tauben Mineralien. Es folgen dann die Erze und ihre Zersetzungsprodukte Nr. 10—41, sowie andere Begleitmineralien, welche wegen ihres spärlichen Vorkommens nicht als Erze angesehen werden können. Zweifelhafte Mineralien sind in der Tabelle nicht aufgenommen.

	1	Quarz	$Si\,O_2$
	2	Baryt (Schwerspat)	$Ba\,S\,O_4$
	3	Fluorit (Flußspat)	$Ca\,F_2$
Rhomboëdrische Carbonate	4	Calcit (Kalkspat)	$Ca\,C\,O_3$
	5	Dolomit	$(Ca\,C\,O_3).x\,(Mg\,C\,O_3)$
	6	Perlspat	$2(Ca,Mg)\,CO_3.Fe\,CO_3$
	7	Braunspat	$3\,Ca\,C\,O_3.Fe\,C\,O_3$
	8	Siderit (Eisenspat)	$Fe\,C\,O_3$
	9	Aragonit	$Ca\,C\,O_3$

Kupfer-Erze	10	Tetraëdrit (Fahlerz)	$(4\,Cu_2\,S.Sb_2\,S_3.\;Cu_2\,S.Fe\,S.\;Zn\,S.As_2S_3)$
	11	Chalkopyrit (Kupferkies)	$Cu\,Fe\,S_2$
	12	Chalkosin (Kupferglanz)	$Cu_2\,S$
Zersetzungsprodukte der Kupfer-Erze	13	Erinit	$[CuOH]_4\,Cu[As\,O_4]_2$
	14	Aphanesit	$[Cu\,OH]_3\,As\,O_4$
	15	Tirolit (Kupferschaum)	$[Cu\,OH]_4\,Cu[As\,O_4]_2.\;7\,H_2\,O$
	16	Azurit (Kupferlasur)	$[Cu\,OH]_2.Cu[C\,O_3]_2$
	17	Malachit	$[Cu\,OH]_2.C\,O_3$
	18	Chrysokoll (Kupfergrün)	$H_2\,Cu\,Si\,O_4.H_2\,O$
	19	Chalkanthit (Kupfervitriol)	$Cu\,S\,O_4\,.5\,H_2\,O$
Silber-Erze	20	Silber	Ag
	21	Proustit	$Ag_3\,As\,S_3$
	22	Pyrargyrit	$Ag_3\,Sb\,S_3$
	23	Xanthokon	$Ag_3\,As\,S_3$
	24	Diskrasit	$Ag_3\,Sb$
	25	Argentit (Silberglanz)	$Ag_2\,S$
	26	Kerargyrit (Chlorsilber)	Ag Cl
Arsen-Erze	27	Arsen	As
	28	Arsenolamprit	As
	29	Arsenit (Arsenblüte)	$As_2\,O_3$
	30	Realgar	As S
	31	Pharmakolith	$Ca\,H\,As\,O_4.2\tfrac{1}{2}\,H_2\,O$
Kobalt-Erze	32	Smaltin (Speiskobalt)	$(Co\,Fe)\,As_2$
	33	Erythrin (Kobaltblüte)	$Co_3\,[As\,O_4]_2.8H_2\,O$
Nickel-Erze	34	Chloantit	$Ni\,As_2$
	35	Rammelsbergit	$(Fe\,Ni\,Co)\,As_2$
	36	Nickelin (Rotnickelkies)	Ni As
	37	Annabergit (Nickelblüte)	$Ni_3\,[As\,O_4]_2.8HO_2$
Zink-Erze	38	Zinkblende	Zn S
	39	Calamin	$[Zn\,OH]_2\,Si\,O_3$
Blei-Erze	40	Galenit (Bleiglanz)	Pb S
	41	Cerussit	$Pb\,C\,O_3$
	42	Pyrit	$Fe\,S_2$
	43	Markasit	$Fe\,S_2$

Digitized by Google

45	Mispickel	Fe As S
46	Limonit	$2Fe_2 O_3 . 3H_2 O$
47	Manganspat (Dialogit)	$(Mn, Ca) CO_3$
48	Psilomelan	$(Mn O_2 + aq)$
49	Gips	$Ca S O_4 . 2H_2 O$
50	Graphit	C

Taube Gangmineralien.

Quarz.

Der Quarz ist die Hauptgangart auf den Rauentaler und Leberauer Kupfererzgängen. Er ist der stete Begleiter der wertvolleren Erze, wie Kupferkies und Fahlerz, mit denen er sich in derselben Epoche gebildet hat. Man kann deutlich drei verschiedene Quarz-Generationen erkennen, die besonders durch ihre Struktur scharf unterschieden sind.

Erste Generation:

Die erste Quarz-Generation ist (mit dem gleichzeitig entstandenen Fahlerz und Kupferkies) überhaupt der erste, älteste Mineralabsatz auf den Gangspalten der Kupfererzgänge. Der Quarz erscheint hier durchweg in deutlichen, farblosen bis milchweißen Krystallen, deren Hauptachsen senkrecht zu der Anwachsfläche stehen und die, wenn letztere unregelmäßig geformt ist, also scharfe Kanten und Spitzen zeigt, zu radialstrahligen Bildungen, sog. Sternquarz, zusammentreten. Gerade diese Sternquarze sind in den Markircher Gängen eine häufige Erscheinung.

Die Mächtigkeit der ältesten Quarzlage beträgt im Durchschnitt ½ cm, erreicht aber manchmal bis 10 cm und mehr. Auch die Krystalle sind von verschiedener Größe, im Maximum erreichen sie 2 cm Breite. Vorherrschend sind +R und —R im Gleichgewicht; beide Formen haben schwach konvexe Flächen;

untergeordnet und nur selten zu sehen ist das Prisma ∞R. Seine Flächen sind nicht eben; sie zeigen aber keine Horizontalstreifung, sondern zahlreiche Vertiefungen infolge des Aufbaues der Krystalle aus kleineren parallel gestellten Quarzen.

Die Krystalle, zumal die Sternquarze, zeigen oft einen zonaren Aufbau, indem durchsichtige mit milchigen Schalen, dem Kappenquarz vergleichbar, abwechseln. Auf vielen Stufen sind die Quarz-Krystalle angeätzt. Die Ätzung war entweder eine gleichmäßige und intensive, sodaß überall matte Flächen entstanden, wie es eine mit jüngeren Fluorit-Krystallen besetzte Stufe [L. S. Nr. 93][1] zeigt, oder es lassen sich deutliche Ätzfiguren wahrnehmen, die in Form sehr kleiner, höchstens 1½ mm breiter Sternchen die sonst glänzenden R-Flächen besetzen [L. S. Nr. 151]. Die Ätzfiguren lassen leider keine nähere Untersuchng und keinen Schluß auf das Lösungsmittel zu; mit den künstlich unter Anwendung von Flußsäure oder Ätzalkalien erzeugten haben sie jedenfalls keine Ähnlichkeit. Bemerkenswert ist, daß die Ätzfiguren sich nur auf den der einen Seite der Stufe zugekehrten Rhomboëderflächen befinden, sie waren also nur kurze Zeit den aus dieser Richtung kommenden Lösungsmitteln ausgesetzt.

Zweite Generation.

Die zweite Quarz-Generation ist von sehr untergeordneter Bedeutung. Sie bildet in der Regel keine zusammenhängende Lage, sondern erscheint mehr in Form zerstreuter kleiner Krystalle [L. S. Stufe Nr. 93 und 128].

Zwischen der ersten und zweiten Quarz-Generation liegt die Bildung von Fluorit und Baryt. Schied sich Quarz II ausnahmsweise in etwas größerer Menge ab, so bildeten sich Umhüllungspseudomorphosen tafelförmiger Baryt-Krystalle, oder nur einseitige Quarz-Überzüge auf letzteren. Wurde dann der Baryt weggeführt, so blieb der Quarz II in Form von einseitig glatten, dünnen Lamellen zurück. Aufsitzende Zinkblende trennt die

1. L. S. = Landessammlung (Sammlung der Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen); M. S. = Sammlung des Mineralogischen Instituts der Universität Straßburg; U. S. = Sammlung des Herrn Ungemach.

Digitized by Google

zweite Quarz-Generation scharf von der dritten, die erst nach Ausbildung des Calcit I erscheint.

D r i t t e G e n e r a t i o n.

Diese Generation findet sich etwa in derselben Mächtigkeit wie die erste und ist wie diese begleitet von Fahlerz und Kupferkies, die aber einer jüngeren Generation als vorher entsprechen. Sie unterscheidet sich von Quarz I durch ihre mehr derbe und zuckerkörnige Beschaffenheit und durch zahlreiche Pseudomorphosen hauptsächlich nach Skalenoëdern von Calcit I oder ähnlich wie Quarz II nach tafelartigen Krystallen von Baryt.

Die letzten Phasen der Bildung von Quarz III fallen mit der Ausscheidung von Arsen und Dolomit zusammen, sodaß wir manchmal Einschlüsse und Umhüllungen von Quarz durch Arsen nachweisen können; auch scheinen manche Pseudomorphosen von Quarz III nach Calcit I nachträglich mit kleinen Quarz-Krystallen besetzt worden zu sein, sodaß diese gleichsam einer vierten Quarz-Generation entsprechen.

Baryt.

Baryt spielt auf den Markircher Erzgängen eine sehr untergeordnete Rolle. Zuweilen erscheint er in derben weißen Massen, seltener in Krystallen; sehr häufig finden sich aber Pseudomorphosen von Quarz II und III nach tafelartig ausgebildeten Baryt-Krystallen.

Gut bestimmbare Baryte fand ich auf zwei Stufen der Bleierzgänge [L. S. Nr. 147 und M. S. Nr. 168]. Es sind bis 10 mm lange, nach der Makro-Achse gestreckte, etwa 3 mm breite, wasserhelle bis schwach gelbliche Krystalle: sie liegen neben winzigen Braunspat-Krystallen auf Bleiglanzwürfeln und auf Gneis.

Ich bestimmte folgende Combination: $0P . \frac{1}{2}P\bar{\infty} . P\infty . \infty P\breve{\infty}$ und $P\breve{\infty}$.

Häufiger finden sich gelbrote bis farblose Baryt-Tafeln und zwar ausschließlich in den Kupfererzgängen zu mehr oder weniger regelmäßigen Gruppen vereinigt. Die Krystalle sind dann entweder nach der Basis gestreckt, dünntafelig und ohne regelmäßige

Umgrenzung, oder bilden 1 bis 2 mm dicke Tafeln [L. S. Nr. 34], die neben der vorwiegenden Basis, als Umgrenzung derselben, ∞P sowie die Makrodomen $\frac{1}{4}P\bar{\infty}$. $\frac{1}{8}$ $P\bar{\infty}$ und $P\bar{\infty}$ zeigen. Die Basis ist mit zahlreichen kleineren Kryställchen von Baryt von gleicher Ausbildung bedeckt, dieselben sind schwach divergent (fächerförmig) um die ihnen gemeinsame Makrodiagonale derart gruppiert, daß die Basen der kleinen Krystalle im allgemeinen nicht miteinander einspiegeln.

Carrière (16, S. 218) erwähnt auch $\infty P\bar{\infty}$.

Der Seite 197 erwähnte sog. zerhackte Quarz ist wohl in den meisten Fällen als eine Pseudomorphose nach diesen Baryt-Lamellen anzusehen, zuweilen lassen sich auch noch Reste von Baryt nachweisen.

Die zuletzt besprochene Baryt-Varietät sitzt gewöhnlich auf Quarz I und bildet die Unterlage insbesondere von Quarz II und III und auch von Pyrit und Proustit.

Fluorit.

Der Fluorit ist unter allen Markircher Gangarten am seltensten. Er fand sich auf St-Guillaume sup. in vorwiegend rosa gefärbten Varietäten und ist dort in letzter Zeit noch mehrfach gesammelt worden, dann auf Kleingrubendinn violett, hellgrün bis farblos.

Die von mir untersuchten Stufen zeigen den Fluorit in farblosen bis hellgrünen Würfeln, die durchschnittlich 1 cm groß sind, in einem Fall sogar eine Kantenlänge von 7 cm besitzen. [M. S. Nr. 121]

Neben dem Würfel sind an einer Stufe [L. S. Nr. 93] noch vorhanden ein Hexakisoktaëder $7O\frac{7}{3}$, dessen Flächen parallel mit der Kante zu $\infty O \infty$ gestreift sind, sowie ein mattes m O, dessen Flächen wegen ihrer matten Beschaffenheit keine Reflexe geben.

An anderen Krystallen [L. S. Nr. 94] kommt als schmale Zuschärfung der Würfelkanten ein nicht meßbarer Pyramidenwürfel vor. Letztere Form wird an manchen Krystallen durch treppenförmiges Alternieren von Würfel-Flächen als eine zuweilen konvexe, stark gestreifte Fläche gebildet, die oft nur auf einer

Würfelfläche sich als verhältnismäßig hohe Pyramide erhebt. [M. S. Nr. 121]

Von den Begleitmineralien des Fluorits gehören einer älteren Generation an Quarz I, Tetraëdrit I und Chalkopyrit I, einer jüngeren Quarz II, Silber, Dolomit, Perlspat und Pyrit.

Rhomboëdrische Carbonate.

Neben Quarz bilden die rhomboëdrischen Carbonate des Calciums, Magnesiums und Eisens die häufigste und in den Bleierzgängen die vorwiegende Gangart. Wir haben zwischen dem eigentlichen Calcit und dem Siderit eine Anzahl von Zwischengliedern, die sowohl chemisch wie krystallographisch untersucht worden sind.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Zusammensetzung der hauptsächlich in Betracht kommenden rhomboëdrischen Carbonate, welche nach zunehmendem Eisen- und abnehmendem Calcium-Gehalt geordnet sind.

…tor	Mineral	spec. Gew.	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$FeCO_3$	$MnCO_3$	Summe	Annähernd entsprechende Formel
…ber	Calcit	—	98,66	—	1,00	—	99,66	$CaCo_3$
…n	Dolomit	—	74,80	21,61	3,68	—	100,09	$3\ CaCO_3 . (Mg, Fe) CO_3$
…	.	—	57,33	37,00	5,01	—	99,34	$4\ CaCO_3 . 3\ (Mg, Fe) CO_3$
…	Perlspat	2,75	60,50	30,88	5,94	1,94	99,26	$10\ CaCO_3 . 5\ MgCO_3 . FeCO_3$
…	Braunspat	3,55	4,12	5,24	77,44	12,95	99,75	$8\ FeCO_3 . MnCO_3 . (Ca, Mg) CO_3$
…rriere	Siderit	3,75—3,80	1,78	3,10	76,85	7,86	89,59	$9\ FeCO_3 . MnCO_3$

Calcit.

Von dem Calcit der Kupfererzgänge lassen sich zwei Generationen scharf unterscheiden, die zeitlich weit auseinanderliegen. Auch der Calcit der Bleierzgänge zeigt zwei verschiedene Typen, die aber wahrscheinlich gleichen Alters sind.

In der Beschreibung des Markirchers Calcits durch Stöber (32) ist auf die Unterscheidung der Calcite nach ihrem paragenetischen Vorkommen keine Rücksicht genommen worden; man

Digitized by Google

erkennt aber bei genauerer Betrachtung der Stufen, deren Krystalle er beschrieben hat, daß er sowohl den jüngeren rhomboëdrischen Typus der Kupfererzgänge als auch beide Calcit-Typen der Bleierzgänge untersucht hat.

Die erste Calcit-Generation der Kupfererzgänge folgte direkt auf die erste Quarz-Generation und erreichte eine Mächtigkeit von einigen cm. Sie wurde hierauf von der dritten Quarz-Generation bedeckt. Alsbald nachher beginnt eine Umsetzung des vorher abgesetzten Calcits in Dolomit von wechselndem Magnesium- und Eisengehalt; den Beweis hierfür liefern die zahllosen von Quarz-Hüllen (Quarz III) bedeckten Pseudomorphosen von Dolomit nach Calcit-Skalenoëdern, die beim Weglösen des Dolomits mit verdünnter Salzsäure als Vertiefungen sichtbar werden. Neben diesen Pseudomorphosen sind aber ab und zu noch einige freiliegende Skalenoëder von Calcit I unversehrt erhalten geblieben; sie erreichen in einem Falle eine Länge von 9 cm. Neben dem vorherrschenden R3 treten nur selten kleinere Rhomboëderflächen an den Polen auf; sie sind aber an den auf den Stufen sitzenden Krystallen mit dem Goniometer nicht erreichbar oder matt und gestreift und deshalb nicht meßbar.

Eine eigentümliche Ausbildung zeigt ein 9 cm langes Skalenoëder R3 aus der Grube Gabe Gottes, welches auf großen Krystallen von Quarz I aufsitzt. An der Oberfläche löst sich das Skalenoëder in zahlreiche bis $\frac{1}{2}$ cm lange, kleinere Krystalle auf, welche neben $-\frac{1}{2}$R noch ein steiles positives Rhomboëder, etwa 16R, aufweisen. Sie bilden zusammen, wie eine Spaltfläche zeigt, eine 3 mm dicke Hülle um den vollkommen homogenen und farblosen Kern des Krystalls [L. S. Stufe Nr. 30]. Der übrige Teil der Stufe ist von kleinen Krystallen der gleichen Ausbildung, wie sie an der Oberfläche des großen Skalenoëders erscheinen, besetzt. Diese vereinigen sich aber nicht mehr zu Skalenoëdern, sondern zu kleinen Büscheln.

Mitunter treten kleinere Skalenoëder von Calcit I auch zu zapfenförmigen Gestalten zusammen, wobei die Hauptachsen der miteinander verbundenen Krystalle nahezu parallel orientiert sind; diese Zapfen verbinden sich wiederum zu garbenähnlich

auseinandertretenden größeren Gruppen von 8—10 cm Länge [L. S. Stufe Nr. 35]. Die Calcit-Skalenoëder sind zuweilen ringsum von bis 1 cm langen Quarz-Krystallen dicht bedeckt; wird nun aus einer solchen Quarzhülle der Kalkspat weggelöst, so bilden sich Umhüllungspseudomorphosen, die oft mit Perlspat-Rhomboëdern überzogen sind. Dem skalenoëdrisch entwickelten Calcit I der Kupfererzgänge im allgemeinen ähnlich sind die von mir als Typus I unterschiedenen skalenoëdrischen Calcit-Krystalle der Bleierzgänge.

Sie sind höchstens 1 cm lang, undurchsichtig, weiß bis gelblich und sitzen zahlreich auf Gneis oder Bleiglanz. Einige davon sind eingehender von Stöber (32) beschrieben worden.

Er fand die Combination: R5.4R.R3, $R^{11}/_{3}$.—$\frac{1}{2}$R, ferner an Stufen, die Herr Prof. Bücking an der Grube Traugott gesammelt hat, R2.4R.∞R. Die als ein vierter Typus (Nr. 6 Fig. 17) von Stöber beschriebenen Calcite stammen wegen ihrer abweichenden paragenetischen Verhältnisse — sie sind von zahlreichen kleinen Hämatit-Krystallen bedeckt — nicht aus den Markircher Blei- und Kupfererzgängen. Auf den Bleierzgängen findet sich noch ein anderer rhomboëdrischer Typus von Calcit-Krystallen. Derselbe wurde niemals zusammen mit dem skalenoëdrischen auf derselben Stufe beobachtet. Er ist von genau derselben Ausbildung wie der Calcit, welcher auf den Kupfererzgängen als eine zweite Calcit-Generation erscheint, sodaß die Vermutung nahe liegt, auch den zweiten Calcit-Typus der Bleierzgänge für jünger als den ersten Typus zu halten.

Die Krystalle aus beiden Ganggruppen, welche hierher zu stellen sind, erscheinen meist klein und enden mit dem nach der kurzen Diagonale gestreiften Rhomboëder —$\frac{1}{2}$R.

Sie entsprechen demnach, wie Graffenauer sehr passend bemerkt, den im Harz von den Bergleuten als „Schuhzwecken" (spat calcaire en tête de clou) bezeichneten Krystallen; Carrière (16, S. 208) und Stöber (32) haben sie genauer untersucht und beschrieben. Stöber erwähnt —$\frac{1}{2}$R allein oder in Combination mit ∞R und 16R, auch Zwillinge nach 0R. Ich fand an einer Stufe neben —$\frac{1}{2}$R auch noch die Basis drusig und rauh entwickelt

[L. S. Nr. 150]. Die kleineren, bis 3 mm breiten Krystalle dieses Typus sind gewöhnlich farblos und durchsichtig, die größeren, die eine Breite von 2 cm erreichen, milchig trübe und manchmal, besonders in der Nähe der Kanten, violett gefärbt.

Die von Stöber ausgeführte Analyse dieses Calcits ist in der obigen Tabelle an erster Stelle angeführt.

Dolomit.

Als Dolomit bezeichnet man die Übergangsglieder zwischen Calcit und dem reinen Dolomit Ca $Mg(CO_3)_2$, die in Markirch einen zwischen 10 und 16% schwankenden Magnesia- und daneben noch einen geringen Eisengehalt besitzen.

Carrière (**16**, S. 213) bestreitet das Vorkommen des Dolomits in Markirch; Analysen der zahlreich auftretenden Späte hätten ihm das Vorherrschen des Dolomits, den er für Calcit hielt, gezeigt.

Es gibt ganz farblose, weit häufiger aber undurchsichtige, milchig weiße, hellviolette, selten rosa gefärbte Abarten. Sie unterscheiden sich äußerlich von Calcit durch einen charakteristischen Perlmutterglanz, und die Krystalle durch das beinahe ausschließliche Auftreten von R mit einem Polkantenwinkel von durchschnittlich 106° 17′.

Gute Krystalle sind selten; ich habe sie bloß auf einer kleinen aus dem Tiefstollen stammenden Stufe [U. S. Nr. 720] beobachtet; hier ist der größte 1½ cm breit. Sie zeigen vorherrschend R und —½R, die übrigen Formen sind wegen der matten Beschaffenheit der Flächen nicht bestimmbar.

Spaltungsstücke desselben Fundortes zeigten eine Verzwillingung nach 0R.

Eine große Stufe aus der alten städtischen Sammlung weist zwei 10 cm lange weiße Dolomit-Rhomboëder auf, die stellenweise von kleinen perlmutterglänzenden, ähnlich gefärbten Perlspaten bedeckt sind [M. S. Nr. 16]. Ein herausgebrochenes Spaltungsstück zeigte den Rhomboëderwinkel 106° 34′. Die Analyse eines solchen Stückchens ergab die unter Nr. 3 der obigen Tabelle angegebenen Zahlen.

Wie schon bei Calcit I erwähnt wurde, ist der Dolomit nach

Digitized by Google

der dritten Quarz-Generation entstanden und hat Calcit I zum größten Teil verdrängt. Wahrscheinlich hat eine allmähliche Umsetzung des Calcits in Dolomit stattgefunden; dafür spricht seine wechselnde Zusammensetzung und die Beobachtung, daß eigentliche Umhüllungspseudomorphosen von Quarz III nach Calcit I, die weder Calcit noch Dolomit enthalten, also ganz leer stehen, selten sind.

Perlspat.

Der Perlspat von Markirch kann als ein eisenreicher Dolomit bezeichnet werden. Eine von Carrière ausgeführte Analyse (16) ist wenig zuversichtlich; eine von mir untersuchte Probe stammt von Stufe [M. S. Nr. 19]. Das Analysenresultat ist aus Tabelle S. 199 Nr. 4 zu ersehen.

Er kommt in perlmutterglänzenden, stark gekrümmten, bis 1 cm großen Rhomboëdern vor, die eine schuppige Oberfläche besitzen. Im frischen Zustande farblos durchscheinend, werden sie unter dem Einfluß der Atmosphärilien undurchsichtig und färben sich gelb bis rotbraun. Die Messung eines Spaltungsrhomboëders ergab 106° 20′.

Paragenetisch ist Perlspat gut charakterisiert, indem er sich direkt nach Quarz III und vor Calcit II abgesetzt hat. Er bildet häufig Überzüge über den zapfenförmigen Quarzaggregaten und über den Krystallen von Calcit I und Dolomit; mit letzteren zeigt er oft Parallelverwachsung. Viele Perlspäte weisen eine feine Zwillingslamellierung nach $-\frac{1}{2}R$ auf. Perlspat findet sich auf den Bleierzgängen und den Kupfererzgängen in gleicher Häufigkeit.

Braunspat.

Zwischen Perlspat und Siderit hat sich nach Quarz III, und vor dem Perlspat ein manganreiches Zwischenglied, der Braunspat, gebildet.

In seinem Auftreten und in seiner Ausbildung schließt er sich ganz an den Perlspat an; wie dieser findet er sich in stark gekrümmten Rhomboëdern als stalaktitischer Überzug von Quarz und Dolomit. Er unterscheidet sich aber vom Perlspat durch

seine mehr braune Farbe und dadurch, daß er in spätigen derben Massen vorkommt, die durch oberflächliche Zersetzung eine dunkle Farbe annehmen.

Siderit.

Das letzte und eisenreichste Glied aus der Reihe der Späte [Tabelle S. 199 Nr. 6], der Siderit, ist das seltenste der auf den Markircher Erzgängen auftretenden Carbonate. Er scheint ausschließlich auf die Bleierzgänge beschränkt zu sein. Von braungelber Farbe, in gewölbten, oft linsenförmigen, dicht aneinandergereihten Rhomboëdern auf Bleiglanz und Gneis sitzend, bildet er die unterste Carbonat-Lage. Dieser folgt, wie eine Stufe zeigt, eine sehr spärliche Quarz-Ausscheidung, vielleicht der dritten Quarz-Generation der Kupfererzgänge entsprechend [M. S. Stufe Nr. 528], und auf diese setzen sich dann die übrigen Carbonate ab. Durch oberflächliche Zersetzung wird der Siderit infolge seines Mangan-Gehaltes zum Teil ganz schwarz.

Aragonit.

Aragonit gehört zu den neuesten Bildungen auf den Erzgängen. Man beobachtet ihn sowohl in Krystallen wie in Stalaktiten und krustenförmigen Überzügen. Die verschiedenen Vorkommen sind schon von Carrière (**16**, S. 210) und Stöber (**38**, S. 114) behandelt worden. Aragonit-Krystalle konnte ich besonders häufig an Stufen beobachten, die aus dem eisernen Hut und zwar hauptsächlich von den Bleierzgängen stammen; so z. B. auf den Halden von St-Philippe, Drei Könige und am Pastetenplatz.

Sie sitzen als jüngste Bildung auf Bleiglanz, Brauneisen und Calcit, ihre Form ist, wie schon Stöber bemerkt, wegen der Kleinheit und der unregelmäßigen Ausbildung der Krystalle nicht bestimmbar (vergl. S. 114). Bemerkenswert ist noch ein feinfaseriger Aragonit, der sich in weißen, gelbbraunen, mitunter auch von Kupfersalzen blaugrün gefärbten Krusten von 1—2 cm Mächtigkeit ab und zu in alten Grubenbauen findet. Diese Krusten sind, sowie die gleichfalls oft beobachtete rein weiße oder grüne Eisenblüte, „aragonite coralloïde“, allerjüngster Entstehung und

Digitized by Google

haben sich wohl, wie Stöber bemerkt, aus kalkreichen Gewässern bei gewöhnlicher Temperatur abgeschieden. Auffallenderweise sind Krystalle von Aragonit in den alten Gruben bis jetzt noch nicht gefunden worden; es scheint also, nach ihrem Vorkommen im eisernen Hut zu schließen, daß sie zu ihrer Bildung die dort durch Zersetzung gebildete Wärme nötig haben. Sehr interessant ist die Erscheinung, daß die Calcit-Krystalle auf einigen alten Stufen [M. S. Nr. 119 und 120], die von den Bleierzgängen stammen und neben Bleiglanz feine Aragonit-Nadeln in großer Menge aufweisen, eine Art Anätzung und Rundung der Kanten zeigen, die wohl durch die Lösung erfolgt ist, aus der sich die Aragonitkrystalle abschieden.

Auch mit moosförmigem Silber zusammen fand ich auf einer Stufe [M. S. Nr. 2570] Aragonit, sowohl in äußerst feinen Nadeln, als in seidenglänzenden etwa 5 mm langen und 1 mm dicken Prismen. Letztere lassen bei näherer Untersuchung abgerundete Kanten und Vertical-Streifung erkennen, sie sind offenbar nach ∞ P wiederholt verzwillingt.

Kupfererze.

Tetraëdrit (Fahlerz).

Fahlerz ist eines der wichtigsten Kupfer- und Silbererze, die in Markirch, besonders auf den Kupfererzgängen im Lebertal, ausgebeutet wurden. Es erregte schon in alten Zeiten durch den Flächenreichtum seiner Krystalle und sein silberartiges Aussehen das Interesse der Mineralogen. So erwähnt es Romé de l'Isle in seiner „Crystallographie" aus dem Jahr 1783 und gibt die gewöhnlichsten Combinationen, die er an Markircher Krystallen beobachtet hatte, in Figuren wieder.

Tetraëdrit findet sich immer mit Quarz verwachsen in Gesellschaft von Dolomit und Perlspat; seine Farbe schwankt zwischen silberweiß und eisenschwarz. Es wurden viele Stufen mit verdünnter Salzsäure behandelt, um die die Krystalle einschließenden Çarbonate zu entfernen, und dadurch eine große Anzahl prachtvoller Krystalle der Beobachtung zugänglich gemacht.

Die Markircher Fahlerze zeichnen sich durch einen einförmigen tetraëdrischen Habitus aus. Die Unterscheidung zwischen positiven und negativen Formen wurde nach der von Sadebeck aufgestellten Regel ausgeführt. Das ganz allgemein an den Krystallen vorherrschende positive Tetraëder erscheint, mit wenigen Ausnahmen, in der Richtung der Tetraëderkanten gestreift; die Flächen des viel kleineren negativen sind dagegen vollkommen eben.

Es lassen sich deutlich zwei Generationen unterscheiden, die beide mit den zwei Quarzgenerationen I und III sowohl derb als auch in Krystallen gemeinschaftlich auftreten.

Erste Generation.

Zu dieser Gruppe gehören die größten Krystalle, die ich beobachtet habe; sie erreichen eine Kantenlänge von zwei cm. Sie finden sich mit Quarz I verwachsen am Salband in einer gewöhnlich nur 3 bis 4 mm breiten Lage, sodaß die Tetraëdrit-Krystalle ziemlich frei liegen und deshalb gut zu erkennen sind. Das Erz ist eisenschwarz, sehr spröde, oft von Poren durchsetzt und von Zersetzungsprodukten überkrustet; es erscheint durchweg nicht so frisch wie die Krystalle der 2. Generation. Das spec. Gewicht der gepulverten Krystalle beträgt: 4,61.

Formbeschreibung:

Die auftretenden Formen sind:

$\frac{2O2}{2}, \ +\frac{O}{2}, \ \infty O, -\frac{O}{2} = \{211\}, \{111\}, \{110\}, \{\overline{111}\}.$

$\infty O\infty, \ \infty O3. = \{100\}, \{310\}.$

Beobachtet wurden unter anderen folgende Combinationen:

$\frac{2O2}{2} = \{211\}.$

$\frac{2O2}{2}. \infty O = \{211\}. \{110\}.$

$\frac{2O2}{2}. \infty O. + \frac{O}{2} = \{211\}. \{110\}. \{111\}.$

$\frac{2O2}{2}. \infty O. + \frac{O}{2}. - \frac{O}{2} = \{211\}. \{110\}. \{111\}. \{\overline{111}\}.$

$\frac{2O2}{2}. \infty O. + \frac{O}{2}. - \frac{O}{2}. - \frac{2O2}{2}. \infty O3 = \{211\}. \{110\}. \{111\}. \{\overline{111}\}. \{\overline{211}\}. \{310\}.$

Die meisten Krystalle zeichnen sich durch das Vorherrschen des Triakistetraëders $+\frac{2O2}{2}$ aus.

Seine Flächen sind teils spiegelglatt, teils durch Alternieren mit $+\frac{O}{2}$ stark gestreift.

Das Rhombendodekaëder ∞O tritt seltener auf, es erscheint mit kleinen stark glänzenden Flächen an den Ecken von $+\frac{2O2}{2}$, in einigen Fällen beobachtete ich eine treppenförmige Wiederholung von ∞O mit $+\frac{O}{2}$.

Das durch seine Streifung ausgezeichnete positive Tetraëder $+\frac{O}{2}$ ist gewöhnlich kleiner entwickelt als das Triakistetraëder $\frac{2O2}{2}$.

Zuweilen erscheint das negative Tetraëder $-\frac{O}{2}$, welches nur bei den Krystallen der ersten Generation beobachtet wurde und für diese typisch ist; es tritt immer mit sehr kleinen und ebenen Flächen auf.

Selten ist der Würfel $\infty O \infty$ und ein Pyramidenwürfel, der, wenn er auftritt, gewöhnlich nur mit der Lupe sichtbar ist. Eine Anzahl übereinstimmender Messungen ergab, daß es sich immer nur um die Form $\infty O3$ handelt. Groth spricht in seiner Beschreibung der Straßburger Sammlung auch von einem $\infty O2$; ich konnte letztere Form nicht mit Sicherheit nachweisen und führe deshalb die gemessenen Werte hier an.

Winkel zwischen:	Berechnete Werte:	Gemessene Werte:	Stufe Nr.
(110) : (310)	26° 34′	26° 34′	217
		25° 55′	10 M. S.
(100) : (310)	18° 26′	17° 42′	220
		18° 2′	221

Begleitmineralien: Von gleichzeitiger Bildung sind Quarz I und Chalkopyrit I, von jüngerer Bildung Galenit, Dolomit, Perlspat, Calcit II und Baryt.

Zweite Generation.

Die Tetraëdrit-Krystalle der zweiten Generation treten genau wie Tetraëdrit I mit Quarz (Quarz III) verwachsen auf. Letzterer

unterscheidet sich, wie bereits Seite 197 erwähnt wurde, von Quarz I durch seine derbe Beschaffenheit und durch zahlreiche Ebenen, die als Abdruckflächen von dünntafeligen Krystallen, von Calcit oder Baryt aufzufassen sind. Die Krystalle von Tetraëdrit II sind lichtstahlgrau bis silberweiß, härter und spec. leichter als Tetraëdrit I (spec. Gewicht = 4,57) und haben allgemein einen stärkeren Glanz.

Formbeschreibung:

Die auftretenden Formen sind:

$+\frac{O}{2},\ +\frac{2O2}{2},\ -\frac{2O2}{2} = \{111\},\ \{211\},\ \{\overline{211}\}.$

$\infty O,\ \infty O\infty,\ \infty O3 = \{110\},\ \{100\},\ \{301\}.$

Beobachtet wurden unter anderen folgende Combinationen:

$+\frac{O}{2} = \{111\}.$

$+\frac{O}{2}.+\frac{2O2}{2} = \{111\}.\ \{211\}.$

$+\frac{O}{2}.+\frac{2O2}{2}.\ \infty O\ .\ \infty O\infty = \{111\}.\ \{211\}.\ \{110\}.\ \{100\}.$

$+\frac{O}{2}.+\frac{2O2}{2}.\ \infty O\ .\ \infty\ .-\frac{2O2}{2}.\ \infty O3 = \{111\}.\ \{211\}.\ \{110\}.\ \{\overline{211}\}.\ \{301\}.$

Die vorherrschende Form ist $+\frac{O}{2}$, ihre Flächen sind nur bei kleineren Individuen eben, bei größeren sind sie nach der Tetraëderkante gestreift, oft mit Vizinalflächen besetzt und geben deshalb schlechte Reflexe. Das Triakistetraëder $+\frac{2O2}{2}$ ist ebenso entwickelt wie bei Tetraëdrit I, nur daß es in der Größe hinter $+\frac{O}{2}$ zurücktritt. $-\frac{2O2}{2}$ erscheint nur mit schmalen, gut spiegelnden Flächen und stumpft die Kanten des dann stets vorhandenen ∞O gerade ab. Die Formen $\infty O \infty$ und $\infty O3$ sind selten und klein entwickelt.

Begleitmineralien: Von gleichzeitiger Entstehung ist Quarz III, älter ist Calcit I und jünger sind Arsen, Mispickel, Proustit, Perlspat.

In der Regel sind die Krystalle, sowohl vom ersten als vom zweiten Typus, unregelmäßig miteinander verwachsen; Zwillingsbildungen sind nicht zu beobachten, auch fehlen die nach Sadebeck (Zeitschr. der deut. geol. Ges. XXIV 1872) charakteristischen Merkmale für Zwillinge: nämlich Anhäufung der Flächen um die herausragende Spitze des zweiten Individuums. Eine eigentümliche Erscheinung zeigen die Markircher Fahlerz-Krystalle, insbesondere vom zweiten Typus insofern, als zuweilen aus der Tetraëderfläche in der Richtung einer oder mehrerer Winkelhalbierenden ein stumpfer einspringender Knick vorhanden ist. Auf eine Zwillingsbildung nach 2O2 läßt sich diese Erscheinung nicht wohl zurückführen, weil der Wert des einspringenden Winkels wie einige Messungen ergaben, zwischen 167° 29′ und 180° schwankt, während bei den Zwillingen dieser Winkel kleiner ist als 120°.

Chemische Zusammensetzung des Tetraëdrits.

Zur Analyse diente ein Krystall erster Generation, den ich auf der Halde des Tiefstollens gefunden habe. Er wurde fein gepulvert, bei 100° getrocknet, und eine Menge von 0,7832 gr abgewogen. Die Trennung der einzelnen Elemente wurde nach der Methode von Rose durch Abdestillieren der flüchtigen Chloride im Chlorstrom ausgeführt. Im Rückstand blieb neben den nicht flüchtigen Metallchloriden 0,0018 gr Quarz, es bleibt also an reiner Substanz übrig 0,7814 gr.

Der Schwefel wurde in einer besonderen Portion nach Aufschließung mit Na_2CO_3 und $KClO_3$ und Fällen mit $BaCl_2$ als $BaSO_4$ abgewogen.

Die Bestimmung der einzelnen Elemente, die hier in der Wägungsform angegeben werden, ergab folgendes Resultat:

0,4108	gr	CuO	oder	0,3282 gr	Cu	42,13%
0,0389	„	Fe_2O_3	„	0,0272 „	Fe	3,48 „
0,0513	„	ZnS	„	0,0344 „	Zn	4,40 „
0,1577	„	$Mg_2As_2O_7$	„	0,0761 „	As	9,74 „
0,1366	„	Sb_2S_3	„	0,0972 „	Sb	12,44 „
1,5362	„	$BaSO_4$	„	0,2110 „	S	27,00 „
				0,7741 gr		99,19%

Vorausgesetzt im Tetraëdrit seien die Elemente in Form folgender Sulfide enthalten: Cu_2S, FeS, ZnS, As_2S_3, Sb_2S_3: so ergeben sich nach Berechnung aus den gefundenen Mengen von Cu, Fe, Zn, As und Sb folgende Werte:

für Cu_2S	0,41092;	hieraus folgt für	Cu 0,0827	10,58%	Schwefel
„ FeS	0,04277;	„ „ „	Fe 0,0155	1,90 „	„
„ ZnS	0,05967;	„ „ „	Zn 0,0196	2,51 „	„
„ As_2S_3	0,15952;	„ „ „	As 0,0623	7,97 „	„
„ Sb_2S_3	0,13615;	„ „ „	Sb 0,0389	4,98 „	„
				27,94%	Schwefel

Auf analytischem Wege wurde gefunden 27%, was mit dem theoretisch berechneten Resultat hinlänglich gut übereinstimmt. Durch Division mit den Atomgewichten der einzelnen Elemente in die durch die Analyse gefundenen Prozentzahlen findet man folgendes Atomverhältnis:

	%	Atomgewichte:	
Cu	42,13	63,60	0,6624
Fe	3,48	56,00	0,0621
Zn	4,40	65,40	0,0688
As	9,74	75,00	0,1298
Sb	12,44	120,00	0,1036
S	27,00	32,06	0,8420

Die Anzahl der Atome verhält sich demnach wie:

Cu	Fe	Zn	As	Sb	S
10	1	1	2	2	13

Diesem Verhältnis entspricht am besten folgende von Kenngott für Tetraëdrit aufgestellte Formel:

$$\left\{ \begin{array}{l} 4\,RS \;.\; Sb_2S_3 \\ x(3\,RS \;.\; As_2S_3) \end{array} \right\}$$

in unserem Falle ist x=1 zu setzen, die Formel lautet dann:

$$\left\{ \begin{array}{l} 4\,Cu_2S \;.\; Sb_2S_3 \\ Cu_2S.FeS.ZnS.As_2S_3 \end{array} \right\}$$

Die Markircher Fahlerze sind früher schon dreimal analysiert worden und zwar von Berthier, Ann. mines 1825, 11, 121; 2) von

l. H. Rose, Pogg. Ann. 1829, 15, 577 und 3) von Carrière Soc. d'émulation des V. T. VII 1850, S. 186. Zum Vergleich diene folgende Tabelle :

	Spez. Gew.	S	Sb	As	Cu	Fe	Zn	Ag	Summe
1. Berthier	—	22,80	4,50	25,00	39,20	4,50	—	1,00	97,00%
2. Rose . . .	—	26,83	12,46	10,19	40,60	4,66	3,69	0,60	99,03 »
3. Carrière	4,90	26,50	13,50	9.50	39,90	4,80	3,00	1,95	99,35 »
4. Dürr . . .	4,61	27,00	12,44	9,74	42,13	3,48	4,40	Spuren	99,19 »

Wie man sieht, geben die drei letzten Analysen gut übereinstimmende Resultate, nur der Silbergehalt ist größeren Schwankungen unterworfen.

Kupferkies (Chalkopyrit).

Ansehnlichere Massen von Chalkopyrit sind in Markirch im allgemeinen eine seltene Erscheinung. In kleinen Mengen findet er sich oft als feiner Überzug auf Tetraëdrit oder in Gestalt winziger Krystalle auf Dolomit, Calcit und vielen anderen Mineralien.

Hauptfundorte sind die Gruben : Gabe Gottes, Glück auf, St-Nicolaus, St-Guillaume sup. und die Engelsburg. Auf letzterer haben sich neben den derben Massen auch größere Krystalle gefunden.

Es lassen sich mehrere Generationen unterscheiden. Die ältere, von der Engelsburg, erscheint an den mir vorliegenden Stufen ausnahmslos mit Quarz I verwachsen, vorwiegend in auffallend großen Krystallen, die eine Kantenlänge bis 3 cm erreichen und zu größeren Gruppen zusammentreten.

Die anderen, von den übrigen Gruben, zeigen sich in Einzelkrystallen, die auf Quarz, Perlspat oder Dolomit zerstreut aufgewachsen sind und höchstens 4 mm groß werden. Die beobachteten Formen sind :

$$+\frac{P}{2}, -\frac{P}{2}, 0P, 2P\infty, \frac{1/m\ P}{2}, {}^{2}/_{3}P\infty = \{111\}, \{\overline{111}\}, \{001\}, \{201\}, \{hhl\}, \{302\}.$$

Neben einfachen Krystallen kommen unsymmetrische Zwillinge nach P vor. Die großen Krystalle von der Engelsburg zeigen die Formen $+\frac{P}{2}$ und $-\frac{P}{2}$; meistens waltet $+\frac{P}{2}$ stark vor, in seltenen Fällen sind beide Formen gleich groß entwickelt. Die Flächen von $-\frac{P}{2}$ sind im allgemeinen glatter und glänzender als die Flächen von $+\frac{P}{2}$. Letztere sind oft nach $2P\infty$ und nach einem flachen Sphenoïd gestreift; es entstehen dadurch kleine, rechteckig pyramidale Erhebungen auf den Flächen von $\frac{P}{2}$, die seitlich von den mit $+\frac{P}{2}$ alternierenden Flächen von $2P\infty$ und $\frac{\frac{1}{m}P}{2}$ begrenzt werden.

Selten erscheint die Basis $0P$ mit parallel den Combinationskanten mit $+\frac{P}{2}$ gestreiften Flächen, und ferner $\frac{2}{3}P\infty$ mit sehr kleinen aber gut spiegelnden Flächen auf den Combinationskanten von $+\frac{P}{2}$ und $-\frac{P}{2}$ gerade aufsitzend.

Die eben besprochenen Krystalle besitzen zum großen Teil einen stark ausgeprägten lamellaren Aufbau. Die Lamellen entsprechen einer unsymmetrischen Zwillingsbildung nach P; sie sind den Sphenoïdflächen $\frac{P}{2}$ parallel gelagert und folgen an demselben Krystall stets derselben Sphenoïdfläche. Sie sind teils sehr schmal, teils bis 3 mm breit und setzen sich in letzterem Fall zuweilen aus mehreren parallel verlaufenden feineren Lamellen (polysynthetisch) zusammen. Die breiteren Lamellen sind auch an ihrem deutlichen Einspiegeln zu erkennen.

Bei einigen Krystallen treten die Zwillingslamellen auf den drei ihnen nicht parallelen Sphenoïdflächen in unregelmäßiger Weise in Form von mehrfach unterbrochenen zackigen Kämmen hervor und erteilen dadurch den Krystallen dieses Vorkommens ein eigentümliches charakteristisches Aussehen.

Auf einer anderen Stufe (Nr. 8 M. S.), die aus dem 18. Jahrhundert stammt, und deren genauer Fundort nicht bemerkt ist, sitzen etwa ½ cm große Krystalle. Die vorherrschenden Formen

Digitized by Google

sind $+\frac{P}{2}$ und $-\frac{P}{2}$, selten sind $2P\infty$, $0P$ und $P\infty$. Häufig sind unsymmetrische Zwillinge nach P zu beobachten.

Alle Krystalle dieser Stufe sitzen auf Perlspat, der seinerseits wieder eine Schicht von Quarz I und Tetraëdrit I bedeckt. Jünger als Chalkopyrit sind kleine gewölbte Pyrit-Würfel, und als letzter Absatz erscheint Calcit II. Durch diese Beziehungen ist das relative Alter der zuletzt behandelten Chalkopyrit-Krystalle bestimmt, sie sind jünger als die vorher besprochenen.

An anderen Stufen, deren Fundort ebenfalls nicht genauer bekannt ist, sitzen den zuletzt erwähnten ähnlich ausgebildete Krystalle oder auch derbe Massen vielfach auf Dolomit, Perlspat und Quarz; sie sind oft von Zersetzungsprodukten überkrustet.

Erwähnenswert ist noch eine eigentümliche Verwachsung von winzigen Chalkopyrit-Krystallen mit Tetraëdrit, wie man sie ganz ähnlich bei Krystallen von Clausthal und Cornwall beobachten kann. Die Verwachsung ist, wie aus dem Einspiegeln gefolgert werden muß, eine gesetzmäßige. Die Krystallachsen beider Mineralien laufen einander parallel. Gewöhnlich bedeckt der Kupferkies das Fahlerz bloß in Form einer dünnen gelben Haut, in der die einzelnen Krystalle selbst mit Hilfe des Mikroskops nicht zu erkennen sind.

Chalkosin (Kupferglanz).

Lacroix berichtet (II, S. 514), daß sich dieses Mineral, angeblich ähnlich ausgebildet wie das Vorkommen von Framont, auch in Markirch gefunden hat und zwar hauptsächlich in der mine des Trois und in der Grube Gabe Gottes.

Zersetzungsprodukte der Kupfererze.

Aus dem arsenreichen Tetraëdrit bilden sich durch Zersetzung verschiedene Kupferarseniate. Sicher nachgewiesen sind Erinit, Aphanesit und Tirolit.

Erinit.

Er findet sich offenbar nur sehr selten auf den alten Halden des Lebertales als smaragdgrüner Überzug auf Quarz-Krystallen.

Mit der Lupe beobachtet man zahlreiche kugelige Konkretionen mit rauher Oberfläche. Mir ist nur eine einzige Stufe aus der Privat-Sammlung des Herrn Ungemach bekannt.

Aphanesit (Strahlerz, Abichit).

Dieses von Carrière (**16**, S. 189) beschriebene Mineral findet sich nicht auf den Erzstufen unserer Sammlung. Es sind nach Carrière kleine, dunkel blaugrüne, monokline Krystalle, die sich mit Baryt zusammen in den Spalten von zerhacktem zuckerkörnigen Quarz vorfinden. Die Formen konnte er wegen der Kleinheit der Krystalle nicht bestimmen.

Tirolit (Kupferschaum).

Tirolit tritt auf unseren Stufen, von denen eine von der Grube St-Jacques sup. stammt, ganz entsprechend der Beschreibung Carrière's, mit Azurit zusammen auf weißem, zerhackten Quarz auf. Es sind zu Haufwerken gruppierte, kleine Blättchen; sie sind spangrün, perlmutterglänzend und werden bis 2 mm groß. Irgendeine Krystallform läßt sich nicht beobachten.

Carrière gibt (**16**, S. 189) beifolgende Analyse I, die er fälschlicherweise auf Erinit bezieht. Zum Vergleich sei die gewöhnlich für Tirolit angegebene Zusammensetzung unter II angeführt:

	I.	II.
$Cu\,O$	56%	50,28
$As_2\,O_5$	20%	29,18
$H_2\,O$	22%	20,54
$P_2\,O_5$	Spuren	—
	98,00%	100,00%

I entspricht der Formel: $8\,Cu\,O \cdot As_2\,O_5 \cdot 15\,H_2\,O$
II " " " $5\,Cu\,O \cdot As_2\,O_5 \cdot 9\,H_2\,O$

Die Übereinstimmung ist eine schlechte.

Aus dem Kupferkies oder durch Umsetzung der eben genannten Arseniate sind die basischen Kupferkarbonate Malachit und Azurit entstanden.

Digitized by Google

Azurit (Kupferlasur).

Azurit, leicht kenntlich an seiner blauen Farbe, erscheint als Anflug oder in etwa 1 mm großen Krystallen. Auf einer Stufe der geologischen Landesanstalt (Nr. 141) sitzen mehrere bis ½ cm lange Krystalle auf Tetraëdrit. Sie zeigen gut ausgebildete Flächen, die aber der Messung nicht zugänglich sind. Schätzungsweise konnte ich an einem derselben folgende Formen feststellen: vorherrschend 0 P, dann ∞P und $+\frac{1}{2}P\infty$.

Malachit.

Dieses Mineral, welches sich teils direkt, teils durch weitere Zersetzung aus den oben genannten Mineralien bildet, erscheint, ebenso wie der Azurit, gewöhnlich als Anflug auf Chalkopyrit und Quarz und ist so auf alten Halden vielfach zu sehen. Auch bildet er Knollen von radialstrahliger, feinfaseriger Struktur, die bis ½ cm dick werden und in Quarz III eingewachsen sind [Stufe M. S. Nr. 77]. Es scheint, daß Azurit wie Malachit zu de Dietrichs Zeiten in größeren Mengen auftraten und damals als Kupfererze verhüttet wurden. Als besonderer Fundort wird von Carrière die mine-des-Trois im Lebertal genannt.

Chrysokoll (Kieselkupfer).

Der Chrysokoll ist neben den Kupfer-Arseniaten eine häufige Erscheinung. Nach Lesslin (**19**) soll er bei der mine-des-Trois oft gefunden worden sein. Ich beobachtete den Chrysokoll als email-ähnlichen, spangrünen Überzug von muscheligem Bruch auf Quarz-Krystallen, die von den alten Halden des Lebertals stammen.

Chalkanthit (Kupfervitriol).

Chalkanthit soll sich nach Hausser (**33**, S. 2) in alten Gruben in schönen Drusen gefunden haben.

Silbererze.

Silber.

Das Vorkommen von gediegen Silber war immer nur ein zufälliges; trotzdem war es gerade dieses Mineral, welches durch

einige Funde von ungeahntem Werte Markirch einen Weltruf verschaffte.

Die wenigen Stufen, die jetzt noch in den Sammlungen zu finden sind, geben ein schlechtes Bild von den einstmaligen reichen Fundstücken.

Sebastian Münster (1) berichtet, daß man in den Jahren 1530 und 1539 gediegen Silber in Massen von ein bis zwei Zentner Schwere fand. Im Jahre 1581 stieß ein Arbeiter in der mine-des-Trois im Lebertal auf baumförmiges gediegen Silber im Gewicht von 592 kg; 1696 fand man in einer Grube nahe bei der Stadt eine Silbermasse von 250 kg; der glückliche Bergmann erhielt 1400 Gulden Belohnung. Gewöhnlich setzt der Geschichtsschreiber noch hinzu, daß man weder vor noch nachher in derselben Grube gediegen Silber gefunden hätte; es handelte sich also immer nur um ganz zufällige und vereinzelte Funde.

Dieses sporadische Auftreten unterscheidet das Silber wesentlich von allen anderen Mineralien. Es ist auch nicht, wie diese, an eine gewisse Gangart oder Gangformation geknüpft, sondern findet sich mit allen möglichen Mineralien, allerdings meistens mit Zersetzungsprodukten, wie Pharmakolith, Tirolit und Malachit.

Das gediegen Silber fand sich bei Markirch in ähnlicher Ausbildung wie an anderen Orten: nämlich als Draht- oder Haarsilber (argent natif ramuleux et liliforme), ferner baumförmig und dann aus kleinen Oktaëdern von 1—2 mm aufgebaut, die sich in der Richtung der krystallographischen Hauptachsen aneinanderreihen, oder auch in sehr feinen Dendriten, an welchen man die Form der Einzelkrystalle nicht mehr deutlich erkennen kann (groupement réticulé): ferner in der Gangart eingewachsen, auch moosförmig in Arsen und als feiner Schlamm bezw. Sand in Drusenräumen.

Das gediegen Silber hat sich in den zuletzt erwähnten, nicht voluminösen Vorkommen jedenfalls durch Zersetzung der begleitenden Silbererze gebildet. Wo es aber in so großen Blöcken auftritt, wie sie früher ab und zu gefunden wurden, müssen wir wohl annehmen, daß es sich direkt aus irgendeiner Lösung ausgeschieden hat.

Digitized by Google

Diese Ausscheidung kann auf verschiedene Weise veranlaßt sein.

1) Sie kann elektrolytisch erfolgt sein, und hierfür spricht die Tatsache, daß durch bloße gegenseitige Berührung verschiedener Mineralien elektrische Ströme entstehen können, welche das Silber in bekannter Weise krystallinisch und wohl auch unter besonderen Umständen in Form größerer Krystalle ausfällen; zu dieser Art der Abscheidung könnte das phanerokrystalline Silber gerechnet werden.

2) Eine andere Art der Abscheidung wäre die rein chemische, hervorgerufen durch Reduktionsmittel, welche das Silber als feines Pulver ausfällen. Als Beleg hierfür haben wir den Silbersand und das schwammähnliche Silber, welches sich oft in gediegen Arsen findet, aber erst bei dem Abdestillieren des letzteren als schneeweiße poröse Masse zurückbleibt.

Rotgiltigerze.

Markirch gehört zu den bekanntesten Vorkommen für die Rotgiltigerze. Als Fundorte werden die meisten Rauentaler Gruben sowie die Engelsburg und die Großen Halden bei Kleinleberau genannt. Hier fanden sie sich zuweilen in so großen Mengen, daß sie das Haupterz dieser Gänge bildeten. So erzählt Grandidier (8):

„La mine d'argent rouge de Ste-Marie fut si abondante en 1754 qu'on la fondit comme une mine commune. Une autre, de 1755, qui garnissait entièrement le filon, donna environ deux quintaux d'argent cru, et une troisième de 1771 produisit à peu près, en même argent, une valeur de 2000 livres."

Von diesen alten Fundstücken sind leider nur sehr wenige erhalten geblieben. Die wertvollsten Stufen befinden sich im British Museum und sind von Miers (**30**) beschrieben worden, andere Stücke werden in der Münchener Sammlung aufbewahrt (**31**). Lacroix hat (**37**, S. 711) eine Anzahl Krystalle aus dem Pariser Museum beschrieben und zwei davon abgebildet, die übrigen acht Abbildungen hat er der Lévy'schen Beschreibung der Samm-

lung von Heuland[1] entnommen. Carrière (16) fügt seiner Beschreibung 10 Figuren bei.

Die Straßburger Sammlungen enthalten nur wenige Stufen mit Rotgülden; gute Krystalle sind selten und sitzen so auf den Stufen auf, daß sie der Messung nicht recht zugänglich sind.

Von den Rotgiltigerzen kommen für Markirch in Betracht: Proustit, Pyrargyrit und Xanthokon. Früher wurde Proustit nicht streng von Pyrargyrit unterschieden. Carrière war noch der Ansicht, daß keine bestimmte Grenze zwischen beiden zu ziehen sei, daß sie vielmehr durch isomorphe Mischung miteinander verbunden seien. Auch Lévy unterschied sie nicht voneinander. Es läßt sich deshalb nicht ohne weiteres sagen, auf welches der beiden Mineralien sich die Abbildungen von Lévy und Carrière beziehen. Nach neueren Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß beide sowohl morphologisch wie chemisch zu trennen sind, und daß es keine Übergangsglieder gibt.

Proustit.

Proustit scheint in Markirch das häufigste Rotgiltigerz zu sein. Es ist auf den Erzgängen eines der jüngsten Mineralien. Man kann mindestens zwei Generationen von Proustit unterscheiden. Die ältere bildete sich bei der Umwandlung von Calcit I in Dolomit. Nach meinen Beobachtungen sind dies immer nur kleine, prismatische Proustite, die meist erst beim Weglösen des Dolomits mit Salzsäure als diamantglänzende, rubinrote Krystalle zum Vorschein kommen; manchmal sind sie auch in Arsen eingewachsen.

Die jüngste Ausscheidung trat nach dem Perlspat ein und hat einen mehr skalenoëdrischen, nadeligen Habitus. Sie wird oft von der jüngsten Calcit-Generation überdeckt und erscheint dann in derselben als roter Kern.

Ich konnte im ganzen 5 verschieden ausgebildete Krystalle von Proustit messen. An denselben fand ich, wie weiter unten angeführt wird, noch einige bisher nicht beobachtete Flächen.

---

1. Description d'une collection de minéraux formée par H. Heuland par A. Lévy, Londres 1837.

sodaß bis jetzt am Proustit von Markirch folgende Formen und Combinationen bekannt sind.

Von Miers wurden beobachtet (30):

1. $\infty P2 \,.\, \infty R \,.\, \frac{2}{3}P2 \,.\, \frac{1}{4}R3$
2. $\infty R \,.\, R \,.\, -\frac{1}{2}R \,.\, \frac{1}{4}R$
3. $\infty P2 \,.\, \infty P^{5}/_{4} \,.\, -\frac{1}{2}R \,.\, -R^{7}/_{5} \,.\, {}^{5}/_{2}R^{11}/_{5}$
4. $-\frac{1}{2}R \,.\, \frac{2}{3}P2$

Zwillingslamellen nach $-\frac{1}{2}R$ und Zwillinge nach R.

Lacroix gibt folgende Combinationen (37, S. 711—715):

5. $\frac{2}{3}P2 \,.\, \infty P2 \,.\, \infty R$
6. $R3 \,.\, R \,.\, -\frac{1}{2}R \,.\, \infty P_{2} \,.\, \infty R$
7. $\infty P2 \,.\, R3 \,.\, R \,.\, -\frac{1}{2}R$
8. $\infty P2 \,.\, 0R \,.\, -\frac{1}{2}R \,.\, {}^{2}/_{3}P2$.

Diesen kann ich noch die weiteren 5 hinzufügen:

9. $R3 \,.\, R \,.\, -2R^{5}/_{2}$ M. S. Nr. 2658
10. $\infty P2 \,.\, -\frac{1}{2}R$ M. S. Nr. 369
11. $R3 \,.\, R^{10}/_{3} \,.\, -2R$ M. S. Nr. 369
12. $\infty R \,.\, \infty P2 \,.\, \infty P^{4}/_{3} \,.\, \infty P^{6}/_{5} \,.\, \infty P^{7}/_{5} \,.\, \infty P^{5}/_{4}$
$\infty P^{8}/_{7} \,.\, \infty P^{3}/_{2} \,.\, \infty P^{7}/_{4} \,.\, \infty P^{9}/_{5} \,.\, R3 \,.\, -\frac{1}{2}R$
13. $\infty R \,.\, \infty P_{2} \,.\, \frac{1}{4}R \,.\, -\frac{1}{2}R$.

Formbeschreibung:

Der größte Krystall aus unserer Sammlung [M. S. Nr. 2658] ist 1 cm lang; er zeigt (Combination 9) vorherrschend das Skalenoëder R3; die Flächen desselben sind nach der Basis und parallel zu der Kante mit R diagonal gestreift. Letztere Streifen rühren von feinen Zwillings-Lamellen nach R her. Viel kleiner entwickelt sind das Rhomboëder R und das Skalenoëder $-2R^{5}/_{2}$. Letztere Form ist für den Proustit von Markirch neu; die gemessenen Winkel sind:

	gemessen:	berechnet:
$(21\bar{3}1) : (15\bar{6}2)$	28° 32′	29° 38′
$(15\bar{6}2) : (\bar{1}6\bar{5}2)$	15° 5′	16° 41′

Da die Reflexe von $-2R^{5}/_{2}$ sehr schlecht sind, kann man mit der Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werte trotzdem zufrieden sein.

Der eben besprochene Krystall sitzt mit einer größeren, derben Proustit-Masse auf Quarz-Krystallen in einer Quarzdruse und ist von Calcit II umsäumt, der auch den Quarz zum Teil bedeckt.

Auf einer anderen Stufe [M. S. Nr. 369], die aus der Sammlung von Carrière erworben wurde, sitzen direkt auf Gneis mehrere bis ½ cm lange und 3 mm breite Proustit-Krystalle von prismatischer Ausbildung. (Combination 10.) Sie zeigen die Combination von vorherrschend $\infty P2$ mit dem Rhomboëder $-\frac{1}{2}R$, dessen Flächen parallel den Polkanten gestreift sind.

Andere winzige Krystalle derselben Stufe haben eine skalenoëdrische Ausbildung und lassen vorherrschend R3 combiniert mit $R^{16}/_{3}$ und $-2R$ erkennen. (Combination 11.)

Die beiden letzten, für Markirch neue Formen gaben folgende Winkelwerte:

	gemessen:	berechnet:
$(19.13.\overline{32}.6) : (32.\overline{13}.\overline{19}.6)$	69° 51′	70° 12′
$(21\bar{3}1) : (02\bar{2}1)$	37° 18′	37° 19′

Unter den Krystallen, die von H. Ungemach auf der Halde des Tiefstollens gefunden und seiner Privatsammlung einverleibt wurden, war ein etwa 1 cm langer Proustit-Krystall, der die oben unter 12 erwähnte, durch den großen Reichtum an Prismenflächen auffallende Combination hat. Der Krystall saß mit Tetraëdrit zusammen auf Quarz und war bedeckt von Dolomit, der durch Weglösen mit verdünnter Salzsäure entfernt wurde.

Der Krystall ist oben durch R3 in vorzüglicher Ausbildung und durch $-\frac{1}{2}R$ begrenzt.

Das vorherrschende Prisma ist $\infty P2$; daneben sind ∞R und nächstdem $\infty P^{5}/_{4}$ am größten entwickelt. Die Reflexe für $\infty P2$ waren sehr scharf, viel undeutlicher waren sie bei den übrigen Prismen, die sämtlich mit Ausnahme von ∞R und $\infty P^{5}/_{4}$ am Proustit noch nicht beobachtet waren. Keines dieser Prismen erscheint in wenigstens einem Oktanten vollflächig; es läßt sich daher nicht entscheiden, ob es dihexagonale oder ditrigonale Prismen sind.

Digitized by Google

Winkel zwischen:		gefunden:	berechnet:	erscheint:
(1120) :	$(10\bar{1}0)$	30° 10′	30°	2 mal
	(5160)	20° 56′	21° 4′	2 mal
	$(41\bar{5}0)$	18° 51′	19° 6′	4 mal
	$(52\bar{7}0)$	13° 56′	13° 54′	1 mal
	$(21\bar{3}0)$	10° 43′	10° 54′	2 mal
	$(32\bar{5}0)$	6° 52′	6° 36′	2 mal
	$(43\bar{7}0)$	5° 15′	4° 43′	1 mal
	$(54\bar{9}0)$	3° 23′	3° 41′	1 mal

An einer anderen ähnlichen Stufe zeigte ein 3 mm langer Krystall, der leider verloren ging, die oben unter 13 erwähnte Combination, nämlich ∞R vorherrschend, mehr zurücktretend ∞P2 und als Endigung die Flächen von $\frac{1}{4}$R stark gestreift parallel mit den Combinationskanten mit den Flächen des ebenfalls vorhandenen $-\frac{1}{2}$R.

Zusammenfassung:

Die am Markircher Proustit beobachteten Formen sind bis jetzt also folgende:

OR = $\{0001\}$.

$\frac{1}{4}$R, $-\frac{1}{2}$R, R, -2R = $\{10\bar{1}4\}$, $\{01\bar{1}2\}$, $\{10\bar{1}1\}$, $\{02\bar{2}1\}$.

R3, $-$R$\frac{7}{5}$, R$\frac{16}{11}$, $\frac{5}{2}$R$\frac{11}{5}$, -2R$\frac{3}{2}$ = $\{21\bar{3}1\}$, $\{25\bar{7}3\}$, $\{19.13.\overline{32}.6\}$, $\{8.3.\overline{11}.2\}$, $\{15\bar{6}2\}$.

$\frac{1}{4}$R3 = $\{21\bar{3}4\}$.

$\frac{2}{3}$P2 = $\{11\bar{2}3\}$.

∞P2, ∞R, ∞P$\frac{5}{4}$, ∞P$\frac{6}{5}$, ∞P$\frac{7}{5}$ = $\{1120\}$, $\{10\bar{1}0\}$, $\{41\bar{5}0\}$, $\{51\bar{6}0\}$, $\{52\bar{7}0\}$.

∞P$\frac{3}{2}$, ∞P$\frac{5}{3}$, ∞P$\frac{7}{4}$, ∞P$\frac{9}{5}$ = $\{21\bar{3}0\}$, $\{32\bar{5}0\}$, $\{43\bar{7}0\}$, $\{54\bar{9}0\}$.

Pyrargyrit.

Von Pyrargyrit läßt sich über seine Paragenesis ungefähr dasselbe sagen wie von Proustit. Es lagen mir nur drei kleine Stufen (Nr. 2652, 2653, 162) vor, bei denen das Mineral in Nadeln oder Gruppen von Krystallen, ohne scharfe Formausbildung, auf Perlspat saß. Die Krystalle waren nicht meßbar.

Die von Miers beobachteten Formen sind nach den Angaben von Lacroix (**37**) : $\infty P2$ mit $\infty R . \frac{2}{3}P2 . \frac{1}{4}R3$. Es sind Krystalle von prismatischer Ausbildung, deren Endigung von abgerundeten und gestreiften Skalenoëderflächen in der Zone $\frac{2}{3}P2$ und $\frac{1}{4}R3$ gebildet wird.

Begleitet wird der Pyrargyrit von Calcit-Krystallen in prismatischer Ausbildung, die auf gediegen Silber und Bleiglanz aufgewachsen sind.

Xanthokon.

Dieses Mineral ist auch in Markirch das seltenste der Rotgiltigerze. Eine der wenigen bekannten Stufen mit einigen Xanthokon-Krystallen ist im Besitze des British Museums; sie ist von Miers (**34**) beschrieben worden.

Es sind stark glänzende, orangegelbe Krystalle, die auf Dolomit sitzen; daneben befinden sich Proustit- und Calcit-Krystalle auf nierigem Arsen. Der Xanthokon scheint mit Proustit gleichen Alters zu sein. Miers berichtet, daß er auch im Berliner Museum für Naturkunde Markircher Xanthokon gesehen habe; derselbe ist aber noch nicht untersucht worden.

Die von Miers gemessenen Krystalle, eine kleine Gruppe von zwei, in Zwillingsstellung nach $0P$ befindlichen Individuen, zeigen folgende Flächen: $0P$, $+P$, $-P$, $\frac{4}{3}P$, $-\frac{11}{20}P$, $\infty P\bar{\infty}$, $+5P\bar{\infty}$, $+7P\bar{\infty}$.

Ich selbst fand ein 2 mm großes Xanthokon-Kryställchen zusammen mit Fahlerz auf gediegen Arsen, leider ist es der Messung nicht zugänglich; die Stufe stammt aus der Gabe-Gottes.

Ganz gleich erscheint ein Vorkommen von Xanthokon, das Herr Prof. Bücking im Jahre 1903 auf einem Bleierzgang bei St.-Kreuz unterhalb Markirch aufgefunden und in mehreren Stufen gesammelt hat.

Antimonsilber (Diskrasit).

Im Pariser Museum befindet sich, als einzig bekanntes Markircher Exemplar, eine Stufe mit einigen Antimonsilber-

Digitized by Google

Krystallen, welche aus der Grube St-Jacques stammen soll. Die Krystalle erreichen eine Größe von 1 cm. Sie sind nach der c-Achse gestreckt und tragen unregelmäßige Vertiefungen, die mit Dolomit ausgefüllt sind. Sie zeigen nach Lacroix (**37**, II, 466) die Formen ∞P, $.\ \infty P\breve{\infty}$ und $0P$.

Silberglanz (Argentit).

Silberglanz soll in früheren Zeiten häufig und in größeren Massen vorgekommen sein. Als Fundorte werden angegeben die Engelsburg, Chrétien, St-Guillaume und einige Gruben in Fortelbach.

Lévy erwähnt in seiner Beschreibung der Sammlung von Heuland die Combination: $\frac{3}{2}O\frac{3}{2}\ .\ \infty O\infty\ .\ O$ und das einfache Oktaëder. (37 II, S. 341.)

Lacroix fand an einem Krystall im Pariser Museum, der von Daubrée herrührt, vorherrschend O mit ∞O und 3O3. Die Begleitmineralien sind Proustit und Calcit (37, II, S. 510). Die Straßburger Sammlung besitzt nur eine kleine, aus dem Jahr 1771 stammende Stufe von derbem Argentit; er findet sich zusammen mit Tetraëdrit auf Quarz III.

Eine von Carrière ausgeführte Analyse (16, S. 171) ergab 86,40% Ag und 13,60% S.

Das spez. Gewicht fand er zu 6,90 (gegenüber 7,2—7,4 nach Hintze). (**40**, S. 345.)

Chlorsilber (Kerargyrit).

Dieses Mineral ist zu verschiedenen Zeiten in den Markircher Gruben gefunden worden. So berichtet Grandidier: „On découvrit au commencement du XVIII^me siècle à Ste-Marie-aux-Mines une mine d'argent qui sur 120 livres pesant de matière, en produisit 80 d'argent pur. Cette mine que l'on nomme „cornée" à cause de sa couleur et demi-transparence qui la fait ressembler à de la corne, avait cela de particulier qu'elle n'avait l'apparence que d'une matière terreuse et friable."

Es scheint, daß die im Jahre 1782 von Monnet auf den Halden gefundene und analysierte erdige Substanz, deren Wert

man nicht geahnt hatte, und die nach seinen Versuchen etwa 50 Pfund Silber auf den Zentner lieferte, auch Chlorsilber war.

In der Straßburger Sammlung befinden sich einige Stücke dieses Erzes. Es sind nußgroße grauschwarze Knollen, die von einer eisenreichen, braunen, ockerigen Erde eingeschlossen sind. Eine frisch anpolierte Fläche zeigte eine gelblich weiße, homogene Grundmasse, die von zahlreichen, etwa 2 mm großen Körnern gediegen Silber durchsetzt war; die Fläche wurde nach einigen Minuten vom Licht violett gefärbt, genau wie das künstliche Chlorsilber.

Lacroix berichtet (**37**, II, S. 773), daß man Kerargyrit auch in kleinen Würfeln in Markirch gefunden habe.

Arsenerze.

Arsen.

Markirch zählt zu den bekanntesten und reichsten Fundorten für gediegen Arsen. Das Vorkommen beschränkt sich auf die Kupfererzgänge; hier kommt es zuweilen in Lagen von 20 bis 30 cm und mehr vor.

Das Arsen tritt nach meinen Beobachtungen nur in einer Generation auf, und zwar fällt seine Bildung mit derjenigen des Dolomits zusammen.

Als Hauptfundorte sind zu nennen: Gabe Gottes, Gift-Grube, Glück auf, St-Jacques sup.

Es lassen sich, je nach der Art des Auftretens, drei Varietäten unterscheiden.

1) Arsen von massiger Struktur.

Das Arsen bildet grob- bis feinkörnige Massen. Das ganz grobkörnige (Korn etwa 1—2 mm) Arsen läßt deutlich die Spaltbarkeit nach R erkennen. Von dieser Varietät besitzt die Straßburger Universitäts-Sammlung unter anderen eine Stufe, die ganz aus Arsen besteht, und das Gewicht von 18 kg erreicht.

Digitized by Google

2) Arsen von schaliger Struktur.

Diese unter dem Namen Scherbenkobalt bekannte Varietät, „arsenic natif concoïdal ou testacé", kommt in Markirch in verschiedenartiger Ausbildung vor.

Es sind gewöhnlich papierdünne, bis ½ cm dicke Schalen, die schichtenweise übereinander gelagert sind; zwischen ihnen befinden sich oft Lagen von Tetraëdrit oder Dolomit. Wenn der letztere herausgelaugt ist, was zuweilen beobachtet wird, erhalten die Arsenkugeln auf ihrem Querschnitt ein blumenblattartiges bis zwiebelschaliges Aussehen.

An einer alten Stufe [L. S. Nr. 99] sitzen auf den Arsen-Knollen bis 3 mm große Perlspat-ähnliche Arsen-Krystalle. Die Flächen sind stark gewölbt; es ragt von ihnen immer nur eine Rhomboëderfläche von dreieckiger Gestalt aus der Grundmasse heraus. Seltener ist eine glattkugelige Varietät von sehr dünnschaligem Gefüge, die sich im Zechenhaus am Fürstenstollen auffand. Die Kugeln besitzen die Größe von kleinen Erbsen und liegen auf gröberschaligem Arsen. Oft bedeckt diese dünnschalige Varietät mit kleinnieriger Oberfläche das gröberschalige (Lacroix, II, S. 380, Abbd.)

3) Arsen von stengliger Ausbildung.

Dieses schon lange unter dem Namen „arsenic bacillaire" bekannte Vorkommen scheint auf Markirch beschränkt zu sein. Arsen von feinkörniger Beschaffenheit und spätiger Calcit von weißer Farbe durchsetzen sich in stengligen, divergierenden Aggregaten, wobei fast immer das Arsen vorherrscht. Die Calcit-Stäbe lassen einen dreieckigen bis sechseckigen Querschnitt erkennen und laufen, wenn sie noch in der Arsen-Masse enden, spitz zu; man darf sie daher wohl als sehr steile Rhomboëder auffassen. Lacroix (II, S. 382) hat diese Verwachsung sehr treffend mit Schriftgranit verglichen, in dem der Quarz in derselben Art mit Feldspat, wie hier Calcit mit Arsen, verwachsen ist.

Das Markircher Arsen ist 1862 von A. Madelung (Inaug. Diss. S. 14) analysiert worden; welche Varietät zur Analyse verwendet wurde, gibt er nicht an. Er fand es reiner als das von

anderen Fundorten; es enthält nach ihm 98,78% As neben Spuren von Ag und Sb. Das spez. Gewicht fand er zu 5,706.

Neben diesem sehr reinen Arsen gibt es aber auch Stücke, zumal solche von massiger Struktur, die teils makroskopisch, teils mikroskopisch Einschlüsse von zahlreichen anderen Mineralien zeigen, unter welchen besonders folgende zu nennen sind: Tetraëdrit, Proustit, Pyrit, Mispickel, Quarz, Argentit, Silber, Smaltin, Rammelsbergit und, nach Carrière, auch Bleiglanz.

Arsenolamprit (Arsenglanz).

Breithaupt erwähnt, daß diese sehr seltene Arsen-Modifikation sich auch in Markirch gefunden habe (Frenzel, N. Jahrbuch 1874, 678). Sonst wird dieses Vorkommen in der Literatur nicht erwähnt.

Arsenit (Arsenikblüte).

Das Auftreten von Arsenit in den Markircher Gängen wird von G. Leonhard (15, S. 38) und Hausser erwähnt. Das Mineral bildet nach ersterem weiße pulverige Überzüge auf gediegen Arsen, Bleiglanz und Calcit.

Realgar.

Das Vorkommen von Realgar wird von de Dietrich, Graffenauer, G. Leonhard und Lacroix erwähnt; es soll manchmal als Proustit an Sammler verkauft worden sein. Ich selbst beobachtete Realgar an Stufen, die aus dem Tiefstollen, also wohl von der Gabe-Gottes stammen; es erscheint als Überzug und hie und da in winzigen prismatischen Krystallen in Begleitung von Pharmakolithnadeln auf Quarz, der mit feinkörnigem Calcit durchwachsen ist.

Pharmakolith.

Der Pharmakolith ist immer ein sekundäres Produkt, welches durch Einwirkung arsenhaltiger Lösungen auf Calcit erst in den alten Grubenstrecken längs der Calcit führenden Gänge entsteht.

Er findet sich in zwei Ausbildungsweisen. Die ältere besteht

aus radialstrahlig gruppierten, ½ cm langen Krystallen mit deutlich blätterigem Bruch, aber ohne bestimmbare Form; und die jüngere aus kleinen, bis 1 cm breiten, halbkugelförmigen Polstern, die an der Oberfläche mit sehr zarten, seidenglänzenden, durchscheinenden Nadeln desselben Minerals besetzt sind. Die Farbe ist im allgemeinen schneeweiß, nur selten von Kupferarseniaten grün oder durch Kobaltblüte rosa gefärbt.

Beide Ausbildungsarten kommen in Markirch in größeren Mengen bloß auf der Mine St-Jacques sup. im Rauental vor. Entweder sitzen sie auf Fahlerz und neben gediegen Silber, oder, und das ist der häufigere Fall, auf Calcit-haltiger Gangart. Der Markircher Pharmakolith ist von Carrière (**16**, S. 218) und Jannettaz (**29**, S. 212) untersucht worden.

In folgender Tabelle stelle ich die Resultate dieser Untersuchungen zusammen:

Autor	Spez. Gew.	As_2O_5	P_2O_5	Ca O	Mg O	H_2O	Fe_2O_3	SiO_2	Summe
Carrière	2,60	50	—	25	—	24,50	—	—	99,50
Jannettaz	2,535	50,54	0,30	23,90	0,50	23,80	0,35	0,70	100,09

Schalten wir aus der zweiten genaueren Analyse SiO_2 und Fe_2O_3, die 1% ausmachen, aus, und rechnen wir die geringen Mengen von Mg O zu Ca O, so erhalten wir folgendes:

	gefundene Werte:		auf 100 berechnet:	Atomverhältnis:
As_2O_5	50,54	50,84	51,12	0,2232 : 1
P_2O_5	0,30			
Ca O	23,90	24,40	24,88	0,4471 : 2
Mg O	0,50			
H_2O	23,80	23,80	24	1,3888 : 6
		99,04	100,00	

Diesen Verhältnissen entspricht die Formel:

$$2\,CaO\,.\,As_2O_5\,.\,6\,H_2O.$$

oder

$$H\,Ca\,As\,O_4\,.\,2\tfrac{1}{2}H_2O$$

Die Zusammensetzung des Markircher Pharmakoliths weicht demnach von der gewöhnlich angegebenen Formel $H\ Ca\ As\ O_4 \cdot 2\ H_2\ O$ um $^1/_2\ H_2\ O$ ab.

Kobalterze.

Speiskobalt (Smaltin).

Speiskobalt hat sich besonders auf zwei Gruben gefunden. Die eine ist die Mine Chrétien im Rauental. Hier wurde im Jahre 1711 ein Gang von NW Streichrichtung gebaut. Derselbe durchquert den rain de l'horloge und soll nach de Dietrich (11, S. 164) auf dem Lebertaler Gang „Gott hilft gewiß“ treffen. In etwas höherem Niveau trieb man noch zwei Stollen in den Berg, die durch 60 m tiefe Schächte mit den unteren Arbeiten verbunden waren.

500 Meter vom Mundloch des unteren Stollens traf man eine taube Kluft, fuhr dann mit mäßigem Ansteigen noch 300 Meter auf und teufte von oben einen Schacht ab. In diesen Grubenbauen hatten der Gang bezw. seine Trümmer, in die er sich auflöste, eine Mächtigkeit von 1,00—0,01 Meter.

Von dem Speiskobalt, den der Gang lieferte, wurde jährlich 1200 Zentner Smalte dargestellt. Daneben fanden sich gediegen Silber und andere Silbererze.

Die andere Grube lag im Fortelbachtal oberhalb der Häusergruppe „Burgund“ (11, S. 187). Hier war ein Stollen auf dem Kobaltgang getrieben, dessen Streichen ein süd-nördliches sein soll. Die Ausbeute lohnte die Arbeit nicht.

Smaltin findet sich vorzugsweise in Krystallen, die über 1 cm groß werden. Die Form ist $\infty O \infty . O$, wobei bald der Würfel, bald das Oktaëder vorwaltet.

Die Oktaëderflächen sind meistens stark konvex und bei größeren Krystallen mit Vicinalflächen besetzt. Auf einer Stufe [L. S. Nr. 134] beobachtete ich neben Krystallen von Speiskobalt auch knollenförmige Aggregate von faserigem Gefüge und lichtstahlgrauer Farbe. In den kleinen Drusen dieses faserigen Minerals sitzen stark glänzende Kryställchen, die vielleicht der rhombischen Modifikation des Smaltins, dem Spathiopyrit, entsprechen.

Digitized by Google

Die Stufen von Markirch haben mit denjenigen von Chalanche, offenbar was die Ausbildung der Krystalle anlangt, nach LACROIX eine solche Ähnlichkeit, daß beide nur schwer unterschieden werden können.

CARRIÈRE (**16**, S. 198) führte eine quantitative Analyse von einem homogenen und silberweißen Krystall, der von der Grube Chrétien stammte, aus und erzielte folgendes Resultat:

		Atomverhältnis:	
As	68,00%	0,906	1,4
Co	20,61 „	0,349	1
Fe	10,40 „	0,185	
S	0,56 „		

Das Verhältnis von As zu Metall, welches wie 1,4 zu 1 ist, passt schlecht zu der Formel des Smaltins Co As_2. Man wird diesen Widerspruch wohl auf Ungenauigkeiten in der Analyse zurückzuführen haben.

Die von mir beobachteten Begleitmineralien sind: Quarz I, Tetraëdrit I, Dolomit, außerdem Silber, Perlspat, Zinkblende und Rammelsbergit; davon sind die drei ersten gleichzeitiger Entstehung.

Kobaltglanz?

Nach VOLTZ (**14**, S. 8) ist auch Kobaltglanz (Cobalte gris) in Markirch gefunden worden. Auch HAUSSER erwähnt, offenbar gestützt auf diese Angabe von VOLTZ, das Mineral und die Combination $\infty O \infty . O . \frac{\infty O 2}{2}$, außerdem fein- und grobkörnige Massen und nennt als Fundort die Kobaltgrube im Rauental. Ob diese letztere Beobachtung nicht richtiger auf Speiskobalt zu beziehen ist, läßt sich zur Zeit nicht entscheiden. Eine Analyse des vermeintlichen Kobaltglanzes liegt nicht vor, auch erwähnen andere Autoren nichts von Markircher Kobaltglanz.

Kobaltblüte (Erythrin).

Kobaltblüte findet sich als Zersetzungsprodukt der Kobalterze in kleinen kugeligen und nierigen, pfirsichblütroten Aggregaten oder bedeckt die Stufen als leichter Anflug.

Nickelerze.

Chloanthit.

Der dem Smaltin ähnliche und durch Übergänge mit ihm verbundene Chloanthit ist äußerlich nur durch das grüne Zersetzungsprodukt, den Annabergit, davon zu unterscheiden. Er kommt stets mit dem Smaltin zusammen vor.

Der Chloanthit ist schon früher von Vollhardt (**28**, S. 21) in München chemisch untersucht worden. Er fand das spez. Gewicht zu 6,32. Ätzversuche, die von Baumhauer (**40**, S. 801) angestellt worden waren, zeigten, daß die Krystalle von der Ausbildung $\infty O . \infty O$ sehr homogen sind.

Vollhardt fand bei seiner Analyse folgendes Resultat:

	I.	II.
As	77,94	78,26
Ni	12,01	15,05
Co	3,69	
Fe	5,07	6,69
	98,71	100,00

Diesen beiden Resultaten kommt die Formel RAs_3 am nächsten, was einem Nickel-Skutterudit entsprechen würde. Frühere Analysen haben nach Vollhardt (**28**, S. 23) zu der Zusammensetzung $R\,As_{1,9}$ geführt.

Demnach ist es noch nicht entschieden, ob wirklich alle als Chloanthit resp. Speiskobalt angesprochene Mineralien von Markirch die Zusammensetzung $R\,As_2$ besitzen, oder ob auch skutteruditartige Mineralien oder mechanische Gemenge von $R\,As_3$ und $R\,As_2$ dort vorkommen.

Weißnickelkies (Rammelsbergit).

Auf der großen Halde des Tiefstollens sammelte Herr Prof. Bücking im Jahre 1902 ein zinnweißes, bläulich anlaufendes, faseriges Mineral, das er als vermutlich Weißnickelkies etiquettiert der mineralogischen Sammlung des Instituts einreihte. Auch noch im Jahre 1905 fand ich mehrere kugelige Knollen eines

metallisch silberweißen Erzes, das sich bei genauerer Untersuchung wirklich als Rammelsbergit erwies. Wie neuere Funde ergeben, stammen diese Stufen alle aus der Grube Gabe Gottes.

Die Kugeln, die einen Durchmesser von 1 cm erreichen, sind von einer dünnen schwarzen Arsenhaut umgeben. Auf dem Bruch erscheinen dieselben homogen und zeigen eine feinfaserige, radialstrahlige Struktur.

Sie liegen in einer Gangart von Quarz und Dolomit und werden begleitet von Arsen und Mispickel. An Stücken, welche noch das Nebengestein erkennen lassen, ist die Anordnung dieser Mineralien die folgende:

Vom Salband aus trifft man zunächst auf eine dünne Quarz-Schicht, dann auf eine bis 3 mm mächtige Lage von krystallinischem Mispickel; hierauf folgen die in Quarz zerstreut liegenden Knollen, die weiterhin von spätigem Dolomit überdeckt werden. Auf einigen Stufen ist der Rammelsbergit sowohl in Kugelform als in Dendriten in Arsen eingewachsen. Hiernach hat er sich mit Arsen und Mispickel in derselben Epoche gebildet.

Chemische Analyse.

Die qualitative Untersuchung der silberweißen Kugeln ergab die Anwesenheit von Arsen, Nickel, Kobalt, Eisen und Spuren von Schwefel. In conc. HNO_3 löst sich das Pulver stürmisch unter Entwickelung von NO_2; von Salzsäure wird es nicht angegriffen.

Die quantitative Analyse wurde folgendermaßen ausgeführt. Einige Knollen wurden aus dem Quarz ausgebrochen und sorgfältig von der umgebenden Arsen-Schicht befreit, dann fein gepulvert und bei 105° getrocknet.

Eine Menge von 0,5505 gr wurde in einem Oxydationstiegel mit conc. rauchender HNO_3 behandelt, wobei sich das Mineral restlos auflöste. Die so entstandenen Nitrate wurden durch Versetzen mit HCl auf dem Wasserbade in Chloride umgewandelt, und das Arsen mit H_2S aus der stark sauren Lösung ausgefällt. Das Eisen wurde durch die Acetatmethode von Cobalt und Nickel, und letztere mit KCN in alkalischer Lösung getrennt. Der Schwefel

wurde in einer besonderen Portion aus der salzsauren Lösung durch Fällen mit Ba Cl_2 bestimmt.

Die Bestimmung der einzelnen Elemente, die hier in der Wägungsform angegeben werden, ergab folgende Zahlen:

					Chloanthit von Andreasberg	u. Chatham
0,7622 gr	$Mg_2 As_2 O_7$	oder	0,3680 gr	As = 66,84 %	72,00	70,11
0,1532 »	$Fe_2 O_3$	»	0,1072 »	Fe = 19,48 »	17,39	11,85
0,0778 »	Ni O	»	0,0611 »	Ni = 11,09 »	7,00	9,44
0,0094 »	Co	»	0,0094 »	Co = 1,72 »	1,94	3,82
0,0231 »	Ba SO_4	»	0,0031 »	S = 0,56 »	0,43	4,78
			0,5488 gr	= 99,69 %		

Der geringe Schwefelgehalt ist wohl auf Verunreinigung mit Mispickel zurückzuführen und kann deshalb vernachlässigt werden. Die Mengen des hierbei wegfallenden Eisens und Arsens kommen bei den Prozentzahlen nicht mehr in Betracht.

Durch Division mit den Atomgewichten in die durch die Analyse gefundenen Prozentzahlen der einzelnen Elemente findet man folgendes Atomverhältnis:

	%	Atomgewicht	
As	66,84	75	0,904
Fe	19,48	56	0,347
Ni	11,09	58,7	0,188
Co	1,72	59	0,029

Die Zahl der Atome verhält sich demnach wie:

As	Fe	Ni	Co
31	11	6	1

Diesem Verhältnis entspricht die Formel:

$$Fe_{11}\ Ni_6\ Co\ .\ As_{31}$$

oder $R_{18}\ .\ As_{31}$

Der gefundene Arsengehalt ist um 18,01% niedriger als er der Zusammensetzung RAs_2 entsprechen würde. Wir müssen daher auf eine Mischung verschiedenartiger Arsenverbindungen schließen, die einen geringeren Arsengehalt besitzen; man könnte etwa eine Beimischung des bekannten Leukopyrits $Fe_3 As_4$

oder analoger Nickel- und Kobalt-Verbindungen annehmen und würde dann annähernd zu folgender Formel kommen:

$$9\,RAs_2 + 3R_2As_3$$

Es liegt nahe, das Mineral wegen des vorherrschenden Eisengehalts als Löllingit anzusprechen. Das Analysenresultat weicht aber durch seinen hohen Nickel- und Kobalt-Gehalt so sehr von der Zusammensetzung der bekannten Löllingit-Varietäten ab, daß ich versucht bin, es als Rammelsbergit zu bezeichnen, mit dem es nach spez. Gewicht =7,51, Härte =5, Farbe und Struktur gut übereinstimmt.

Wenn auch die bekannten Rammelsbergit-Analysen gegenüber meinen Resultaten beträchtliche Unterschiede zeigen, so gibt es doch eine Chloanthit-Varietät, Chathamit, die aus Chatham[1] stammt, und deren Zusammensetzung derjenigen unseres radialstrahligen Erzes außerordentlich nahekommt; außerdem ist der von Vollhardt analysierte Markircher Chloanthit bis auf den Eisengehalt in der chemischen Zusammensetzung sehr ähnlich. (vgl. S. 232.)

Arsennickel, Nickelin (Rotnickelkies).

Dieses von Voltz (**14**, S. 6) genannte und auch von Leonhard (**15**) erwähnte Mineral soll sich mit Smaltin zusammen gefunden haben. Carrière (**16**, S. 196) beobachtete eine kleine aus der Sammlung von Voltz bezw. Champy stammende Stufe mit derben Nickelin-Massen, die von einem schwarzen Nickelarseniat umgeben waren; er bestimmte das spez. Gewicht zu 7,60.

Als Fundorte werden genannt Chrétien und St-Jacques.

Nickelblüte (Annabergit).

Dieses in seinem Auftreten dem Erythrin ganz analoge Nickelmineral findet sich entsprechend der viel größeren Seltenheit der Nickelerze nur äußerst spärlich. Es ist von Graffenauer (**13**, S. 193) und Carrière (**16**, S. 196) beobachtet worden.

---

1. Dana, 6. Aufl. 1892 (18), noch mehr Andreasberg, ebenda S. 88 (19).

Zinkerze.

Zinkblende.

Die Zinkblende findet sich im ganzen selten auf den Markircher Erzgängen. Die in den hiesigen Sammlungen aufbewahrten Stufen stammen beinahe ausnahmslos aus den von dem Fürstenstollen überfahrenen Bleiglanztrümern, auf welche früher die St. Paul-Stollen (unterer und oberer) ausgelenkt waren. Einige derbe Stücke fand ich auf den „großen Halden“ im Lebertal; auch in den Gruben Langschacht und Gabe Gottes im Rauental soll sie nach Carrière (16 S. 193) vorgekommen sein.

Die Zinkblende erscheint sowohl derb als auch in gut ausgebildeten Krystallen. Die meisten Stufen setzen sich zusammen aus Gneisbruchstücken, die durch die Blende verkittet werden. Die tauben Gangmineralien treten an den Zinkblende-, wie an den Bleiglanz-Stufen (vergl. S. 71) auffallend zurück; man sieht in der Regel nur Calcit, Perlspat und ab und zu auch kleine Quarzkrystalle. Nur auf den Kupfererzgängen treten, neben den vereinzelt vorkommenden, auf dem Fahlerz aufgewachsenen Zinkblendekrystallen, zahlreiche Gangmineralien verschiedener Generationen (jedoch niemals Bleiglanz) auf.

Die Blende-Krystalle sind honigbraun durchscheinend und diamantglänzend. Sie erreichen eine Größe bis zu 1 cm im Durchmesser und sind gut ausgebildet. Nur die auf den Kupfererzgängen beobachteten Einzelkrystalle zeigen gewöhnlich einen oberflächlichen, blauschwarzen Metallglanz.

Vorherrschend ist an den Krystallen vom Fürstenstollen ∞O mit vollkommen ebenen Flächen. Gewöhnlich treten mit dem Rhombendodekaëder in Combination ein Tetraëder mit stark glänzenden ebenen Flächen, welches als das positive angesehen werden soll, sowie ein Triakistetraëder, das dann als $-\frac{3O3}{2}$ zu bezeichnen ist. Die Flächen des letzteren haben die Form von gleichschenkeligen Dreiecken, sind etwas gewölbt und besitzen eine grobe Streifung parallel ihrer Basis.

Die meisten Blende-Krystalle sind unsymmetrische Zwillinge

Digitized by Google

nach O; die Verwachsungsebene ist die Tetraëder-Fläche. Bald ist nur eine Zwillingslamelle (etwa 1 mm breit) zu sehen, bald sind mehrere vorhanden und ab und zu so gehäuft, daß der ganze Krystall geradezu einen polysynthetischen Aufbau aus Zwillingslamellen nach O besitzt.

Eine eigentümliche Ausbildung zeigt ein etwa 1 cm großer Zinkblende-Krystall [L. S. Nr. 91], der, nach den Begleitmineralien (Fahlerz, Kupferkies, Quarz und Perlspat) zu urteilen, aus einem der Kupfererzgänge stammt. Er hat eine honigbraune Farbe, und an der Oberfläche einen bläulich metallischen Schiller. Seine Form ist oktaëdrisch, $+\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$ sind im Gleichgewicht entwickelt, dabei ist er nach O verzwillingt und wird so einem Spinellzwilling ähnlich; er ist aber von unsymmetrischem Bau, da den Flächen $+\frac{O}{2}$ sowohl im ein- als ausspringenden Winkel die Flächen von $-\frac{O}{2}$ gegenüberliegen. Die Flächen sind durchweg rauh und geschuppt, sie setzen sich aus lauter Flächen von zahllosen kleineren Kryställchen zusammen, die untereinander parallel gestellt sind und die gleiche Form wie der große Krystall und wie ein benachbarter glattflächiger Blende-Krystall, also $+\frac{O}{2}$ und $-\frac{O}{2}$, besitzen.

Auf einer anderen Stufe [L. S. Nr. 98] sitzen mehrere honiggelbe Blende-Krystalle von oktaëdrischem Habitus; die Begleitmineralien sind Fahlerz und Quarz. Sie sind 3 mm groß und parallel miteinander verwachsen. An ihnen erscheinen noch klein entwickelt das Rhombendodekaëder sowie der Würfel.

Einige Zwillingslamellen sind den Krystallen parallel einer Fläche von O eingeschaltet. Auf den $\frac{O}{2}$-Flächen ist ein System von scharfen Streifen parallel den Combinationskanten mit dem Gegentetraëder sichtbar.

Im Pariser Museum findet sich eine Stufe, welche Zinkblende-Krystalle (deren Form ich nicht weiter untersucht habe) auf Fluorit-Krystallen aufgewachsen zeigt und daneben die seltenen Skalenoëder von Calcit I.

Kieselzinkerz (Calamin).

Nach Carrière (16 S. 195) soll Kieselzinkerz auf der Halde von St. Philippe vorgekommen sein. Hier fand es sich in Drusen schlackenähnlicher Massen, die zum größten Teil aus Brauneisen bestehen, in Form von nadelförmigen Krystallen. Das Mineral ist wohl durch Zersetzung von Zinkblende in Gegenwart von löslichen Silicaten entstanden.

Bleierze.

Bleiglanz (Galenit).

Bleiglanz bildet neben Fahlerz und Kupferkies das wichtigste, auch durch seinen Silbergehalt wertvollste Erz, das in Markirch ausgebeutet wurde.

Wie bereits oben S. 191 erwähnt wurde, herrscht der Bleiglanz auf den in den südlichen Seitentälern gebauten Bleierzgruben, zumal auf der Bleigrube in Zillhart, bei St. Philippe und im Fortelbachtale.

Sein Auftreten hat insofern mit demjenigen der Zinkblende eine große Ähnlichkeit, als er, ebenso wie jene, ohne Zwischenlage von Quarz direkt auf dem Salband liegt, oder die in der Gangart gelegenen Bruchstücke des Nebengesteins verkittet.

Die Krystalle sind sehr einfach ausgebildet. Bei denjenigen, welche eine Kantenlänge von 2 cm erreichen können, tritt immer der Würfel $\infty O \infty$ in Combination mit dem Oktaëder O, zuweilen beide im Gleichgewicht, auf.

Nur bei einer Stufe [M. S. Nr. 80] beobachtete ich außer Würfel und Oktaëder noch ein Triakisoktaëder. Obwohl die Flächen desselben verhältnismäßig breit waren, konnte es wegen der Wölbung und matten Oberfläche der Flächen nicht genauer bestimmt werden. Viele Krystalle sind verzerrt und auf den Würfelflächen mit Vicinalflächen besetzt.

Je nach dem Aussehen der Stufen kann man zwei Vorkommen unterscheiden. Einzelne Stücke weisen kein Brauneisen auf und stammen deshalb wohl aus größerer Tiefe. Die Mehrzahl aber ist reich an Brauneisen, welches die Drusenräume überkrustet und

Digitized by Google

häufig von Aragonit-Nadeln begleitet ist. Die Bleiglanz-Krystalle sind in letzterem Falle matt und angewittert und kommen offenbar aus dem eisernen Hut. Man findet sie reichlich an der Grube „Drei Könige“ und am Pastetenplatz.

Der Silbergehalt des Markircher Bleiglanzes schwankt je nach dem Fundort. Proben aus den „Drei Königen“ ergaben nach Versuchen von Carrière nur geringe Spuren, die „Bleigrube“ in Surlatte lieferte Bleiglanz mit 0,1 % Silber, während die Grube Unterer St. Paul (M. S. 176) mit beinahe ein Prozent Silber nach de Dietrich zu den reichsten Vorkommen zu rechnen ist.

Die Begleitmineralien des Bleiglanzes sind Siderit, Braunspat, Aragonit und am häufigsten Calcit (vergl. S. 191). Eine einzige Stufe [L. S. Nr. 92) ohne bekannten Fundort zeigt in einer stark zersetzten Gesteinsbreccie neben Bleiglanz auch gelbbraune derbe Zinkblende; und eine andere, die auf den großen Halden im Lebertal gefunden wurde, Galenit in Quarz III eingewachsen.

Cerussit.

Cerussit findet sich merkwürdigerweise selten auf den Markircher Bleierzgängen. De Dietrich behauptet ihn nie beobachtet zu haben; Voltz und Lesslin nennen Cerussit aber unter den Markircher Erzen.

Carrière (**16**, S. 193) beschreibt eine Stufe, die aus einer Grube bei St. Philippe stammen soll; sie weist in einer Druse eine Anzahl von tafelförmigen Krystallen mit den Flächen $\infty P \breve{\infty}$, ∞P und einigen Brachydomen auf.

Pyrit (Eisenkies).

Pyrit findet sich nirgends in größeren Massen; in kleinen Mengen findet er sich mit allen anderen Mineralien zusammen und gehört also keiner bestimmten Ganggruppe und keiner bestimmten Generation an. Er erscheint eingesprengt in Quarz und Dolomit und zwar in kugeligen, radialstrahligen Massen von 2 cm Durchmesser; das Ende der Strahlen ist oft von zahlreichen Krystallflächen besetzt.

Wohlausgebildete Krystalle haben sich erst nach dem

Perlspat abgesetzt. Sie überschreiten nie die Größe eines Centimeters und zeigen im allgemeinen unebene Flächen. Die Pyrite sind aus kleinen, nicht vollkommen parallelaneinandergewachsenen Kryställchen aufgebaut und besitzen daher schuppig ausgebildete Krystallflächen.

Die Hauptformen sind immer der Würfel und das Oktaëder, die bald allein, bald im Gleichgewicht auftreten; seltener und kleiner entwickelt erscheinen neben jenen Formen auch $\frac{\infty O3}{2}$ und $\frac{\infty O2}{2}$.

Eine besondere Form haben die Pyrit-Krystalle allerjüngster Bildung, welche sich auf einer alten Stufe ohne näheren Fundort [M. S. Nr. 1623] aufgewachsen finden. Es sind kleine, 3 mm breite Würfel mit matten und nach dem Pentagondodekaëder gewölbten Flächen. Sie sitzen sämtlich auf Chalkopyrit II.

Markasit.

Der Markasit wird von den alten Mineralogen nirgends erwähnt; vielleicht haben sie ihn von dem chemisch gleichen Pyrit nicht unterschieden.

Markasit tritt auf den Markircher Gängen im ganzen selten auf. Es liegt mir nur eine einzige Stufe aus älterer Zeit [Stufe L. S. Nr. 140] vor. Diese ist allerdings mit zahlreichen Markasit-Krystallen besetzt. Sie liegen in Gruppen zerstreut auf kleinen Braunspat-Rhomboëdern und erreichen eine Größe von 3 mm. Die einzigen Formen sind ∞P mit glatten Flächen und ein stark nach der Brachydiagonale gestreiftes $\frac{1}{m}P\breve{\infty}$, das allmählich in die Basis übergeht. Die Krystalle sind meistens zu 3—4 parallel verwachsen und treten so zu Kammkies ähnlichen Aggregaten zusammen.

Im Pariser Museum beobachtete ich einige Stufen von Markasit ebenfalls ohne genaueren Fundort. In dem Werk von Lacroix sind zwei davon beschrieben und photographisch aufgenommen. Die eine von ihnen (**37** S. 648 Fig. 10) ist dem hiesigen Stücke vollkommen ähnlich, die andere (**37** S. 648 Fig. 11) zeigt

Digitized by Google

Markasit in Verwachsung mit Galenit und zwar so, daß der Markasit in krystallinischer Ausbildung rechtwinkelig aufeinander stehende, den Spaltflächen des Bleiglanzes entsprechende Klüfte gitterähnlich erfüllt (marcasite cloisonnée).

Die anderen Stufen zeigen den Markasit zum Teil oder ganz in Limonit umgewandelt. Nach der eisenreichen Gangart zu urteilen, scheinen diese Stufen von den Bleierzgängen zu stammen; genauer ließ sich ihr Fundort aber nicht ermitteln.

Mispickel.

Das Vorkommen des Mispickel hat mit demjenigen von Pyrit insofern eine gewisse Ähnlichkeit, als er sehr verbreitet mit vielen Mineralien zusammen auftritt. Er ist häufig in die aus Gneisbruchstücken bestehende Gangart der Kupfererzgänge eingesprengt in Form von winzigen, silberglänzenden Kryställchen. In größerer Menge hat er sich zusammen mit Arsen und Dolomit lagenweise abgesetzt; durch Auflösen des letzteren in verdünnter Salzsäure erhält man mikroskopisch kleine Krystalle, die manchmal bis 2 mm lang sind und gekrümmte Flächen besitzen; letztere Eigenschaft macht eine genauere Bestimmung der Formen unmöglich. Carrière beobachtete (**16** S. 201) an diesen schätzungsweise das Prisma ∞P und $\frac{1}{4} P\breve{\infty}$.

Ein kobalthaltiger Mispickel begleitet den Rammelsbergit. Seine bis 3 mm großen Krystalle zeigen oktaëderähnliche Form; vermutlich liegt die Combination $\infty P . P\breve{\infty}$ vor. Auch hier sind die Flächen gewölbt.

Limonit (Brauneisenerz).

Der Limonit, der in nicht unbeträchtlichen Mengen auftritt, wird merkwürdigerweise von den alten Autoren nicht erwähnt. Sein Vorkommen beschränkt sich beinahe ausschließlich auf die Bleierzgänge. Am Pastetenplatz und auf den Halden der alten Grube Drei Könige ist er in großer Menge zu finden.

Er ist durch Zersetzung der anderen Eisenerze, wie Siderit, Braunspat, Markasit und Pyrit entstanden und ist daher das typische Mineral des eisernen Hutes. Limonit tritt als Über-

rindung von Bleiglanz, manchmal auch in mürben schwarzbraunen (in letzterem Falle in der Regel manganhaltigen) Knollen oder seltener als brauner Glaskopf auf. Häufig erscheint er in Pseudomorphosen nach Pyrit, Markasit und Braunspat.

Manganspat.

Nach Lesslin und Kœchlin-Schlumberger (**20** II, S. 343) soll sich Manganspat in rosa gefärbten derben Massen auf allen Gängen des Rauentales gefunden haben. Man darf wohl mit Recht annehmen, daß es sich immer um manganhaltigen Dolomit handelte, der wegen seiner rosa Färbung für Manganspat gehalten wurde. Wir besitzen eine Stufe mit schwach rosa gefärbtem Dolomit, welcher derbes Arsen eingeschlossen zeigt.

Wad.

Als Wad dürfte die wasserhaltige Manganverbindung anzusehen sein, welche Carrière (**16** S. 107) unter dem Namen acerdèse oder manganèse argentin beschreibt und in der eisenreichen calcitischen Gangart der Bleierzgänge bei den Drei Königen und St. Philippe gefunden hat.

Sie besteht nach ihm aus verästelten Concretionen, die sich aus kleinen glimmerigen, rötlichbraunen, glänzenden und braun abfärbenden Blättchen zusammensetzen. Im eingeschlossenen Rohr erhitzt gaben sie eine Wasserabscheidung.

Auch die schwarzen, erdigen Zersetzungsprodukte, welche den Siderit und den Braunspat vielfach begleiten und bisweilen die schwarz gefärbten Spate in feiner Verteilung durchdringen, sind als Wad zu deuten.

Gyps.

Dieses Mineral ist in kleinen Krystallen von Hausser (**33** S. 3) auf der Grube Ste Barbe beobachtet worden. Er ist, ebenso wie auf anderen Erzgängen, durch Einwirkung der bei Zersetzung der sulfidischen Erze entstandenen Schwefelsäure auf die kalkhaltige Gangart gebildet worden.

Graphit.

Graphit gehört meinen Beobachtungen nach nicht zu den Gangmineralien. Carrière hat ihn am Salband einiger Bleiglanzstufen wahrgenommen (**16** S. 208). Auf der Bleigrube ist er am Salband überhaupt sehr häufig als ein schwacher schwarzer Besteg vorhanden, auch findet er sich häufig auf Quetschflächen, welche quer die Gänge durchsetzen.

Zweifelhafte Vorkommen.

Neben den eben besprochenen Mineralien, die in Markirch sicher vorkommen, gibt es in der Literatur noch eine ganze Anzahl, die angeblich in früheren Zeiten dort gefunden worden sind, darunter sind folgende: Gediegen Kupfer, Wismuth in Verbindung mit Fahlerz, Bornit, Pyromorphit und Kobaltin.

Die Paragenesis.

Die Paragenesis der Markircher Gangmineralien läßt sich sowohl für die Blei- als die Kupfererzgänge mit voller Bestimmtheit angeben. Der Reihenfolge, wie sie auf den beiden folgenden Tabellen A und B aufgezeichnet ist, widerspricht keine einzige in meinen Händen gewesene Stufe. Das aufmerksame Studium der mir zur Verfügung stehenden Erzstufen ergibt folgendes Bild:

A. Kupfererzgänge.

In den Kupfererzgängen wird der erste Absatz von dem Quarz I gebildet, der in Begleitung von Tetraëdrit I, Chalkopyrit I und Speiskobalt die mächtigste Ablagerung überhaupt ist (vergl. Tabelle A).

Hierauf folgte eine spärliche Baryt- und Fluorit-Bildung, die von einer sehr minimalen Lage einer zweiten Generation von Quarz (Quarz II) überdeckt wurde. Auf dieselbe setzte sich die

nur in einer Epoche auftretende Zinkblende ab. Damit schließt sozusagen der erste Akt der Gangbildung, und es folgt nun eine ziemlich mächtige erzfreie Ablagerung von Calcit.

Als eine Wiederholung in kleinerem Maßstab der Bildung von Quarz I kann die dritte Quarz-Generation gelten. Sie bildete sich anscheinend unter ungünstigeren Verhältnissen, die dem Quarz nicht erlaubten, sich in festen krystallinischen Massen abzusetzen. Er erscheint deshalb zuckerkörnig und mürb. Nach Quarz III gelangte gediegen Arsen zugleich mit zahlreichen Arseniden und Sulfarseniden zum Absatz, daneben scheint sich noch in geringer Menge Quarz ausgeschieden zu haben. Die den Arsenabsatz begleitende magnesiumhaltige Lösung verwandelte den Calcit zum größten Teil in Dolomit.

Damit ist die eigentliche Gangbildung abgeschlossen; die jetzt noch folgenden, vorwiegend eisenreicheren Mineralien von Braunspat aufwärts, spielen auf den Erzgängen nur eine untergeordnete Rolle. Den Schluß bildet ohne Ausnahme der allerdings nur spärlich entwickelte Calcit II.

B. Bleierzgänge.

Viel einfachere Verhältnisse zeigen die Bleierzgänge (Tabelle B). Direkt am Salband hat sich Galenit in derben Massen abgesetzt. Auf ihn folgt eine weniger ansehnliche Ausscheidung von Baryt und Siderit; letzterer wurde dann von spärlichen Quarz-Krystallen bedeckt. Es schließt die Gangbildung in ähnlicher Weise, wie auf den Kupfererzgängen, mit einem Absatz von Braunspat, Perlspat und Calcit, sodaß es scheint, als ob zum Schlusse auf allen Gneisspalten gleich zusammengesetzte Lösungen zirkulierten.

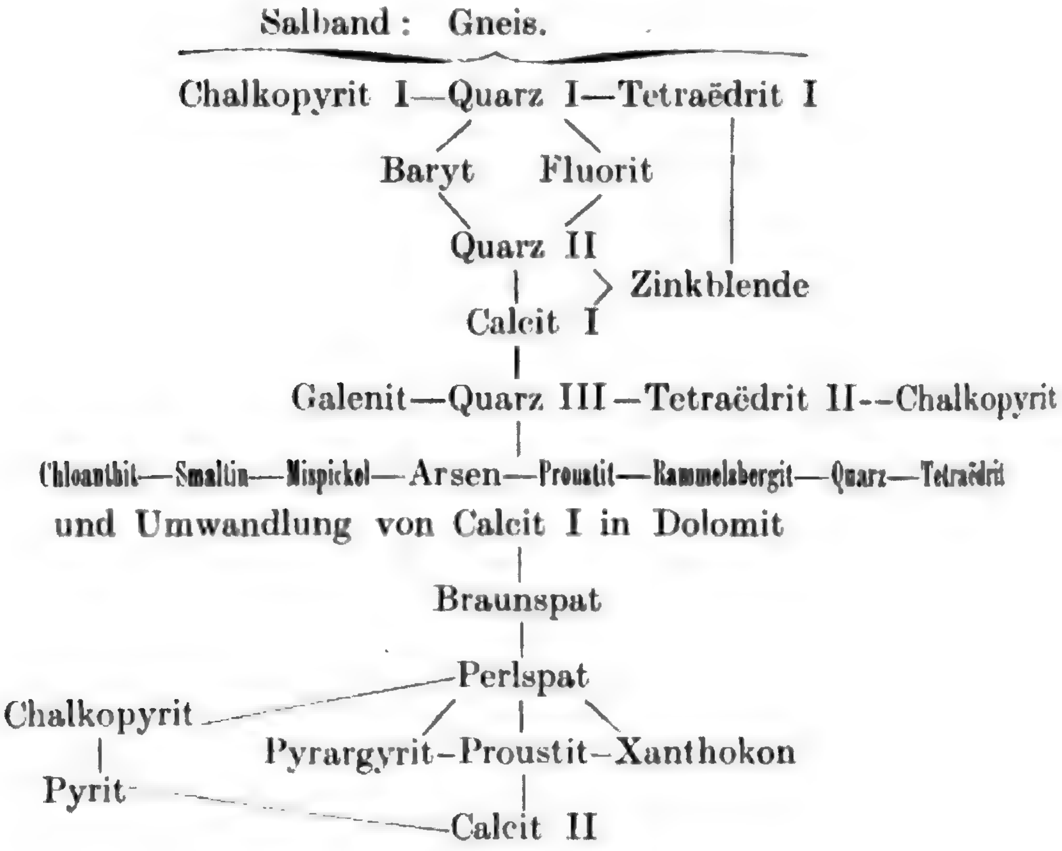
De Dietrich (**11** S. 184) und Lesslin (**19** S. 104) erwähnen, daß die Bleierzgänge zuweilen auch Silbererze, wie gediegen Silber, Argentit und Rotgiltigerze geliefert hätten; hierher würde auch der große Silberfund (S. 189) in der Fundgrube zwischen Fortelbach und der Kleinhöhe gehören.

Nach Miers (**30** S. 716) wird Pyrargyrit auf einer von ihm beschriebenen Stufe von Bleiglanz begleitet. Mir liegen hierfür

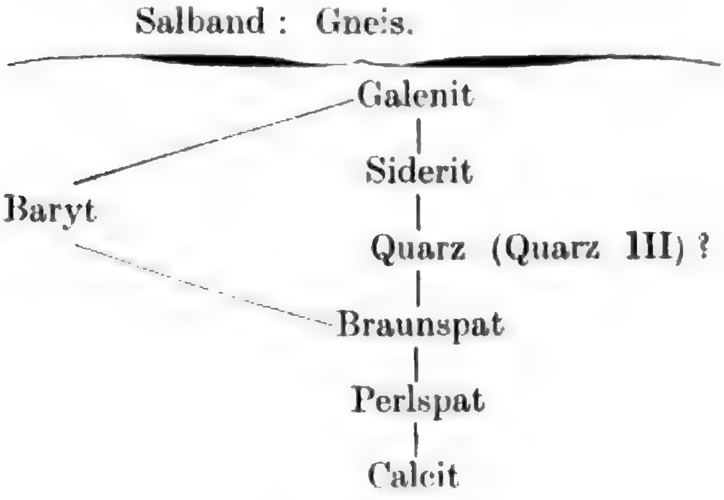
leider keine Belegstücke vor; ich erwähne deshalb die Silbererze nicht in der Tabelle II. Auffallend ist die starke Oxydation der Bleierzgänge, die sich durch das Auftreten zahlreicher Zersetzungsprodukte wie Limonit, Psilomelan, Aragonit usw. zu erkennen gibt; es wird dies wohl durch die besonders exponierte Lage der Gänge zu erklären sein und daraus, daß sie bis jetzt noch nicht in größerer Tiefe erschlossen worden sind.

Tabellen zur Erläuterung der Paragenesis.

A. Für die Kupfererzgänge:



B. Für die Bleierzgänge:



Alphabetisches Verzeichnis der Mineralien.

	Seite
Abichit	214
Annabergit	233
Aphanesit	214
Aragonit	204
Argentit	227
Arsen	224
Arsenblüte	226
Arsenit	226
Arsenolamprit	226
Azurit	215
Baryt	197
Bleiglanz	236
Braunspat	203
Calamin	236
Calcit	199
Cerussit	237
Chalkanthit	215
Chalkopyrit	211
Chalkosin	213
Chloanthit	230
Chlorsilber	223
Chrysokoll	215
Diskrasit	222
Dolomit	202
Erinit	213
Erythrin	229
Fahlerz	205
Fluorit	198
Galenit	236
Graphit	241
Gyps	240
Kerargyrit	223
Kieselkupfer	215
Kobaltblüte	229
Kupferglanz	229
Kupferkies	211
Kupferlasur	215
Kupferschaum	214
Kupfervitriol	215
Limonit	239
Malachit	215
Manganspat	240
Markasit	238
Mispickel	239
Nickelblüte	233
Nickelin	233
Perlspat	203
Pharmakolith	226
Proustit	218
Pyrargyrit	221

	Seite
Pyrit	237
Quarz	195
Rammelsbergit	230
Realgar	226
Rotnickelkies	233
Siderit	204
Silber	215
Silberglanz	223
Smaltin	228
Speiskobalt	228
Strahlerz	214
Tetraëdrit	205
Tirolit	214
Wad	240
Weißnickelkies	230
Xanthokon	222
Zinkblende	234

Inhalt.

	Seite
Vorwort	183—184
Literatur	185—186
Einleitung:	
1. Topographisches	187
1. Geschichtliches	187—190
3. Geologisches	190—191
I. Die Markircher Erzgänge	191—193
II. Beschreibung der auf den Erzgängen auftretenden Mineralien	193—243
III. Die Paragenesis	244
Verzeichnis der Mineralien	245—246

Über ein neues Vorkommen von Lautit.

Von L. Dürr, Straßburg i. Els.

Um die Mitte des vorigen Jahres (1906) wurde die Grube „Gabe Gottes“ im Rauental bei Markirch mittels eines Durchschlages von dem tiefer liegenden Tief-Stollen aus trocken gelegt. Bei diesen Aufwältigungsarbeiten wurde in der 40 m-Sohle (2te Tiefbausohle, 40 m unterhalb der Stollensohle) ein neuer Erzgang angefahren. Derselbe ist besonders reich an gediegen Arsen, welches von verschiedenen Erzen wie Tetraëdrit, Smaltin, Rammelsbergit, Proustit usw. durchsetzt ist.

Unter diesen Erzen fiel besonders ein Mineral auf, das dem Aussehen nach mit keinem der eben genannten zu vergleichen war.

Die Farbe ist lichtstahlgrau mit einem Stich ins rötliche, der Strich ist schwarz, es ist spröde und hat die Härte 3 bis 3,5.

Es tritt sowohl in Krystallen, wie in derben, z. T. strahligen, bis 5 cm langen Aggregaten auf und erinnert besonders deshalb, weil es eine recht gute Spaltbarkeit zeigt, an Enargit. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Bergingenieurs Nagel gelangte ich in den Besitz einer Probe dieses Minerals, wofür ich ihm auch an dieser Stelle nochmals meinen Dank ausspreche. Eine weitere Stufe erwarb später das Mineralogische Institut.

Leider treten an dieser Stufe meßbare Krystalle nicht auf. Jene weist in einer Druse einige schlechte Krystalle auf, die aber einer Messung nicht zugänglich sind; ich mußte mich deshalb

darauf beschränken, einige von dem derben Aggregat abgetrennte Spaltungsstücke zu messen.

Es lassen sich drei deutliche Spaltrichtungen erkennen, welche in einer Zone liegen. Nur eine von ihnen *a*) ist sehr gut, die nächst gute *b*) zeigt eine rauhe Oberfläche, und schließlich läßt sich noch eine dritte *c*) erzeugen, die aber wegen ihrer schlechten Oberflächenbeschaffenheit bei der Messung unsichere Resultate ergab.

Die Messung der Spaltwinkel gab folgende Mittelwerte:

		Anzahl der Messungen:
a : b	116° 21′ 12″	5
b : c	17° 40′	3
c : a	45° 58′	5

Hiernach könnte das Mineral monoklin sein, es müßte dann die Axe der Spaltzone mit der krystallographischen *b*-Axe zusammenfallen.

Das spec. Gewicht beträgt 4,53 bei 18°. Die qualitative chemische Analyse ergab die Anwesenheit von Kupfer, Arsen und Schwefel.

Splitter des Minerals im geschlossenen Kölbchen erhitzt dekrepitieren heftig, geben einen Arsenspiegel sowie ein geringes Sublimat von Realgar und Auripigment; bei höherer Temperatur backen sie zusammen und hinterlassen eine metallglänzende, krystallinische Masse.

Die quantitative Analyse wurde wie folgt ausgeführt. Homogenes Material wurde mit dem Mikroskop ausgesucht, fein gepulvert und bei 100° getrocknet; etwa 0,7 gr wurden abgewogen und in rauchender Salpetersäure aufgelöst.

Nach der sehr stürmisch verlaufenden Reaktion wurde eingedampft und mit Salzsäure aufgenommen. Aus der salzsauren Lösung wurde Kupfer und Arsen mit Schwefelwasserstoff ausgefällt und nach den üblichen Methoden weiter behandelt.

Zur Bestimmung des Schwefels wurden etwa ½ gr des Pulvers mit Soda und Kaliumchlorat nach Böckmann aufgeschlossen, und der Schwefel als $BaSO_4$ bestimmt.

Die Analyse ergab folgende Werte:

	gefunden:		Atomgewichte:		Verhältniszahlen:		berechnet für Cu As S
für Cu	37,07 %	:	63,60	=	0,5828	= 1	37,21 %
„ As	44,53 „	:	75,0	=	0,5950	= 1	44,01 „
„ S	18,30 „	:	32,06	=	0,5711	= 1	18,78 „
	99,90						100,00 %

Nach der Analyse entspricht also das Mineral der Formel: CuAsS.

Die aus dieser Formel berechneten Werte stimmen mit den gefundenen recht gut überein.

Ein nach der chemischen Zusammensetzung und dem Vorkommen ganz ähnliches Mineral ist schon im Jahre 1880 im Rudolfschacht zu Lauta bei Marienberg in Sachsen gefunden und von A. Frenzel beschrieben worden (1), (vergl. unten Literaturangabe). Er nannte es nach seinem Fundort Lautit. Der sächsische Lautit findet sich ebenfalls in gediegen Arsen eingewachsen, enthält aber, zum Unterschied von dem Markircher Vorkommen, größere, bis 12 % steigende Silbermengen (2).

Meine Beobachtungen bestätigen die Annahme von A. Frenzel (4), daß wir es mit einem selbständigen Mineral zu tun haben und nicht mit einem Gemenge, wie es früher Groth und Weisbach glaubten annehmen zu müssen.

Die Gründe, die ich für die Selbständigkeit des Minerals geltend mache, sind:

1. Das Auftreten in deutlich entwickelten Krystallen;

2. Die außerordentliche Reinheit des untersuchten Materials, das bei der Analyse eine, der theoretischen Formel Cu As S beinahe ganz übereinstimmende Zusammensetzung ergeben hat;

3. Die Ähnlichkeit im chemischen Verhalten und in der Zusammensetzung mit schon bekannten Mineralien wie Mispickel, Kobaltglanz und Gersdorfit.

Von Interesse wäre noch die krystallographische Untersuchung des Lautits, die uns erlauben würde, die Frage zu entscheiden, ob dieses Mineral einer schon bekannten Familie, etwa

der Markasit-Gruppe, anzugliedern wäre, oder vielleicht isoliert da steht. Leider erlauben die bisher gemachten Funde, wegen der schlechten Beschaffenheit der Krystalle, eine solche Untersuchung nicht.

Literatur über den Lautit.

1. 1881 Mineral. petrogr. Mitteil. B. III. S. 515—516.
2. 1882 Neues Jahrbuch für Min. u. Geol. B II. S. 250—253.
3. 1883 Dana's Mineralogy 3*d* appendix. S. 67.
4. 1895 Mineral. petrogr. Mitteil. B XIV. S. 125.
5. 1895 Mineralog. Magazine. Vol. XI. S. 78.

Digitized by Google

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel II.

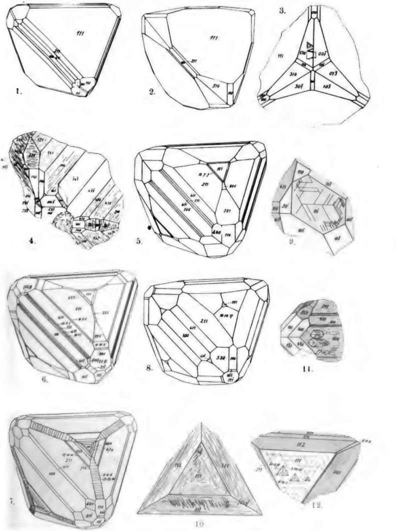
Tetraëdrit von der Grube Sylvester.

1—3. Arsentetraëdrit.

4—12. Silbertetraëdrit.

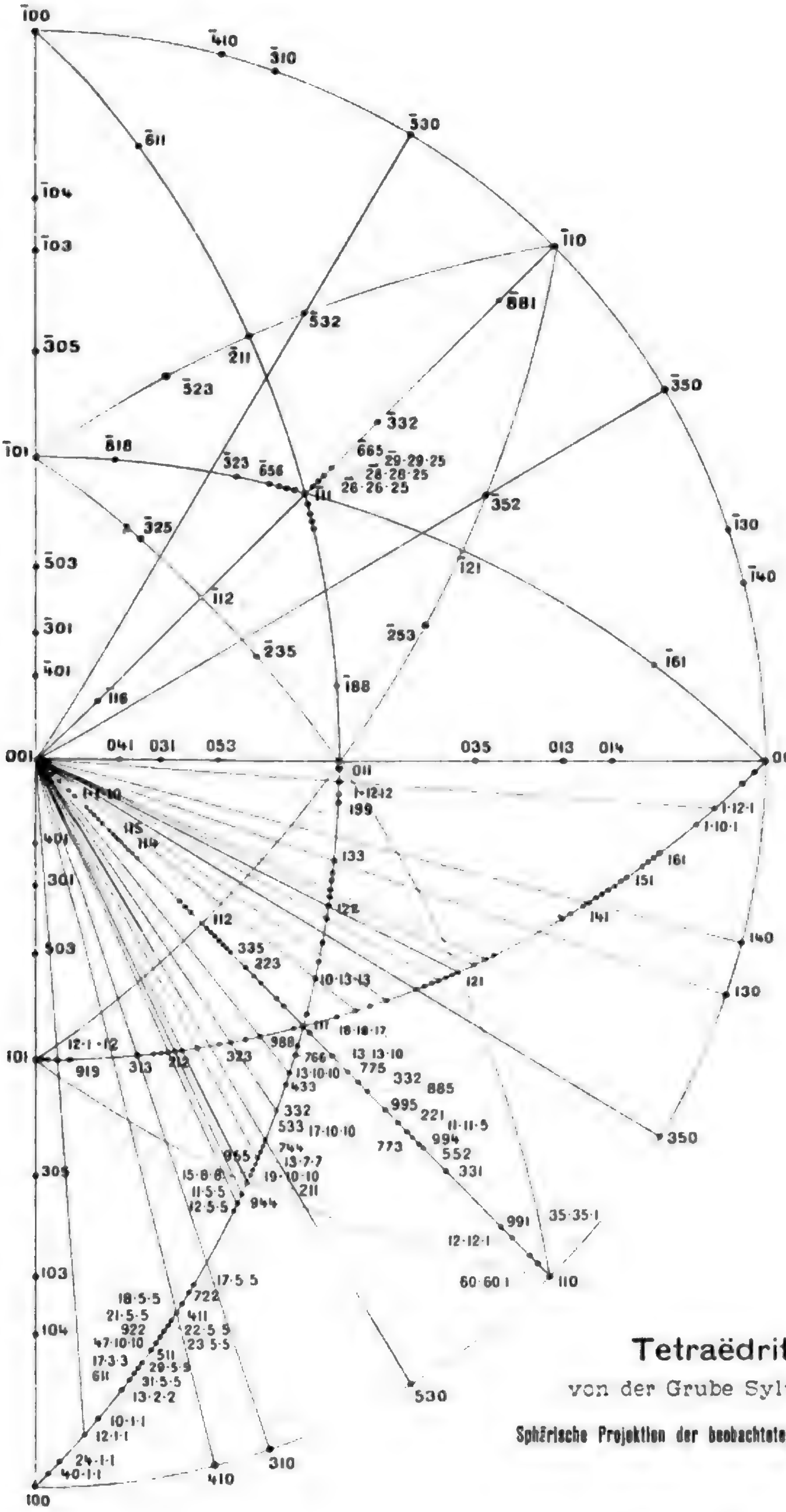
3, 9—12. Ätzfiguren.

Digitized by Google



Lichtdruck von J. Kramer, Kehl a. Rh.

Digitized by Google



Tetraëdrit

von der Grube Sylvester.

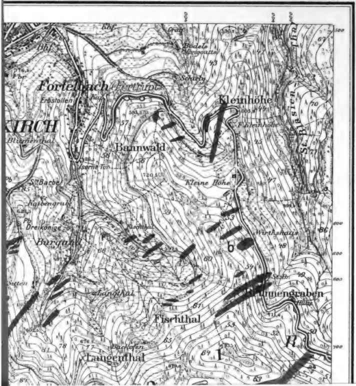
Sphärische Projektion der beobachteten Krystallformen.

Lichtdruck von J. Krämer, Kehl a. Rh.

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. IV.



Digitized by Google

Veröffentlichungen

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

---

a. Verlag der Straßburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

A. Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

		Preis ℳ
Bd. I.	Heft 1. Einleitende Bemerkungen über die neue geologische Landes-Aufnahme von Elsaß-Lothringen. — Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur, zusammengestellt von E. W. Benecke und H. Rosenbusch. 1875	8,25
	Heft 2. H. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer und ihre Kontaktzone an den Graniten von Barr-Andlau und Hohwald. Mit einer geol. Kartenskizze und zwei lithographierten Tafeln. 1877	12,40
	Heft 3. P. Groth, Das Gneisgebiet von Markirch im Ober-Elsaß. Mit einer geologischen Kartenskizze und zwei Profilen. 1877	5,00
	Heft 4. E. W. Benecke, Über die Trias in Elsaß-Lothringen und Luxemburg. Mit zwei geologischen Kartenskizzen und sieben lithographierten Tafeln. 1877	16,80
	Ergänzungsheft. E. Schumacher, Geologische und mineralogische Literatur von Elsaß-Lothringen. Nachtrag zu dem oben genannten Verzeichnis und Fortsetzung desselben bis einschließlich 1886. 1887	3,00
Bd. II.	Heft 1. W. Branco, Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Mit Atlas von 10 lithogr. Tafeln. 1879	6,00
	Heft 2. H. Haas und C. Petri, Die Brachiopoden der Juraformation von Elsaß-Lothringen. Mit einem Atlas von 18 lithogr. Tafeln. 1882	12,80
	Heft 3. A. Andreae, Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. Mit Atlas von 12 lithogr. Tafeln. 1884	10,60
Bd. III.	Heft 1. G. Linck, Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler bei Weißenburg. Mit einer Kartenskizze und Profilen. — G. Meyer, Beitrag zur Kenntnis des Kulm in den südlichen Vogesen. Mit einer Kartenskizze und Profilen. 1884	5,00
	Heft 2. A. Osann, Beitrag zur Kenntnis der Labradorporphyre der Vogesen. Mit einer Tafel in Lichtdruck. 1887	3,00

Preis ℳ

Heft 3. E. Cohen, Geologische Beschreibung des oberen Weilerthales. Mit einer geologischen Übersichtskarte des Gebietes. 1889. 6,00

Heft 4. O. Jaekel, Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Mit 4 Tafeln in Lichtdruck. 1889 4,00

Heft 5. B. Förster, Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt. Mit 6 Tafeln in Lichtdruck. 1891. 11,00

Bd. IV. Heft 1. W. Deecke, Die Foraminiferenfauna der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* im Unter-Elsaß. Mit 2 lithogr. Tafeln. 1884 3,00

Heft 2. A. Andreae, Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsaß. Mit 2 photogr. Tafeln. 1884. 5,00

Heft 3. A. Andreae, Die Glossophoren des Terrain à chailles der Pfirt. Mit einer photogr. Tafel. 1887 3,00

Heft 4. O. Schlippe, Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. Mit 8 Tafeln in Lichtdruck. 12,00

Heft 5. G. Meyer, Die Korallen des Doggers von Elsaß-Lothringen. Mit 6 lithogr. Tafeln. 1888. 4,00

Bd. V. Heft 1. F. Stöber, Mitteilungen über den Kalkspath von Elsaß-Lothringen. Mit 4 lithogr. Tafeln. 1892 4,00

Heft 2. J. A. Stuber, Die obere Abteilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen. 1893 4,00

Heft 3. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. Von Dr. C. Lakowitz. Mit 9 Tafeln in Lichtdruck. 1895. . 9,00

Heft 4. Das fossilführende Untercarbon am östl. Roßbergmassiv in den Südvogesen. I. Einleitung, Beschreibung der Brachiopodenfauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Taf. in Lichtdruck. 1895. 7,00

Heft 5. II. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1896 9,00

Heft 6. III. Beschreibung der Echiniden-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1897. 4,00

Neue Folge. Heft 1. Beitrag zur Kenntnis des Jura in Deutsch-Lothringen. Von E. W. Benecke. Mit 8 Tafeln. 1898 7,00

Heft 2. Beiträge zur Kenntnis der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes. Von E. Koken. Mit 6 Tafeln. 1898. 4,00

Heft 3. Die diluviale Wirbeltierfauna von Vöklinshofen. 1. Theil. Raubtiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder. Von G. Hagmann. Mit 7 Tafeln und 10 Tabellen. 1899. 9,00

Heft 4. Beiträge zur Ken[illegible] lothringischen Kohlengebirges. Von E. Liebhei[illegible] Atlas von 7 Tafeln. 1900. 14,00

Heft 5. Die Jurensisschichten [illegible] on Werner Janensch. Mit 12 Tafeln. 1902 11,00

Digitized by Google

Preis ℳ

Heft 6. Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. Von E. W. Benecke. Mit einem Atlas von 59 Tafeln. 1905. 40,00

B. Mitteilungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen.

Bd. I. 4 Hefte (à ℳ 1,25; 1,50; 2,50 u. 1,50) 6,75
Bd. II. Heft 1 (ℳ 2,75), Heft 2 (ℳ 1,75), Heft 3 (ℳ 5,00) 9,50
Bd. III. Heft 1 (ℳ 2,40), Heft 2 (ℳ 1,50), Heft 3 (ℳ 1,20), Heft 4 (ℳ 2,50) 7,60
Bd. IV. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 1,20), Heft 3 (ℳ 1,25), Heft 4 (ℳ 2,50), Heft 5 (ℳ 1,75). 7,70
Bd. V. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 0,80), Heft 3 (ℳ 2,50), Heft 4 (ℳ 2,00), Heft 5 (ℳ 1,20) (Schlußheft) 7,50
Bd. VI. Heft 1 4,00

b. Verlag der Simon Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) Berlin W. 8. Jägerstr. 61.

A. Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 25000. Mit Erläuterungen.

(Der Preis jedes Blattes mit Erläuterungen beträgt ℳ 2.)

Blätter: Monneren, Gelmingen, Sierck, Merzig, Groß-Hemmersdorf, Busendorf, Bolchen, Lubeln, Forbach, Rohrbach, Bitsch, Ludweiler, Bliesbrücken, Wolmünster, Roppweiler, Saarbrücken, Lembach, Weißenburg, Weißenburg Ost, St. Avold, Stürzelbronn, Sahreinsberg, Saargemünd, Rémilly, Falkenberg (mit Deckblatt), Niederbronn, Mülhausen Ost, Mülhausen West, Homburg, Pfalzburg, Altkirch, Buchsweiler.

Demnächst erscheinen: Zabern, Molsheim, Geispolsheim.

B. Sonstige Kartenwerke.

ℳ

Geologische Übersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, im Maßstab 1:80000. Mit Erläuterungen. 1886—87. **Vergriffen.**
Übersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen. Mit Verzeichnis der Erzfelder. 4. Aufl. 1905 . . . 2,00
Geologische Übersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg, Maßstab 1:80000. Mit Erläuterungen 4,00
Geologische Übersichtskarte von Els.-Lothr., im Maßstab 1:500000. 1,00
Geologische Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen und der angrenzenden Gebiete 1 : 200 000 und Tektonische Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen 1 : 200 000; 2 Blätter Saarbrücken mit 1 Heft Erläuterungen 3,00
Höhenschichtenkarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 200 000. In 2 losen Blättern mit Begleitworten 8,00
Desgl. auf Leinwand aufgezogen mit Stäben und mit Begleitworten . 11,00

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsaß-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Band VI, Heft 2.

Mit 2 Tafeln.

STRASSBURG i/E.

Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt,

vormals R. Schultz u. Comp.

1908.

Preis des Heftes: Mark 2,50.

Science Library

QE
271
.A45
v.6
no.2

Bericht

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen für das Jahr 1907.

I. Aufnahme der geologischen Karten.

Landesgeologe Bergrat Dr. L. VAN WERVEKE war wegen zu starker sonstiger Inanspruchnahme nicht in der Lage, regelmäßig geologische Aufnahmen auszuführen. Seine auswärtige Tätigkeit beschränkte sich deshalb auf Besichtigung gelegentlicher Aufschlüsse und auf die Beteiligung an einer von schweizerischen Geologen und Mitgliedern der geologischen Landesanstalten von Baden, Bayern, Elsaß-Lothringen, Hessen und Preußen gemeinschaftlich ausgeführten Reise in die Diluvialablagerungen des Rheintals.

Landesgeologe Bergrat Dr. E. SCHUMACHER beteiligte sich an derselben Reise und setzte die Revisionsarbeiten für das Blatt Metz der Karte 1 : 200 000 fort. Auch die hierauf verwendbare Zeit war durch andere Arbeiten stark beeinträchtigt.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung Herr Dr. C. PORRO, führte die Aufnahmen auf den Blättern Plaine und Schirmeck weiter.

II. Abgabe von Gutachten.

Professor Dr. H. BÜCKING erstattete ein Gutachten über den fiskalischen Steinbruch in Wackenbach.

Landesgeologe Dr. L. van Werveke gab folgende Gutachten ab: Wasserversorgung von Forsthäusern bei Zinsweiler, Niederbronn, Mietesheim und Still (Zimmerköpfel); Wasserversorgung der Gemeinden Albesdorf, Dehlingen, Reichshofen, Andlau, Mittelbergheim, Scharrachbergheim, Bergheim, Urbeis (Annexe Tannach), Liocourt, Chambrey, Ammerschweier; Gemeinsame Wasserversorgung der Ortschatten im unteren Breuschtal; Wasserversorgung von 10 verschiedenen Punkten in der Umgebung von Metz; Brunnengrabungen oder Bohrungen in Uhlweiler, Thedingen, Hargarten (Bahnhof), Saarburg (Kasernen) und Ottersweiler Höhe bei Zabern; Aufschlüsse von Quellen bei Thannenkirch; über die Möglichkeit der Zunahme des Chlorgehaltes und der Härte des Wassers der in Aussicht genommenen Entnahmestelle bei St. Eloy nördlich von Metz; über angebliche Wasserentziehung im nördlichen Teil von Forbach und der Annexe Bruch durch den Kohlenbergbau der Grube Klein-Rosseln; über vermeintliche Senkung des Grundwassers im Brunnen des Forsthauses Rondheidgen durch den Kohlenbergbau bei Karlingen; geologisches Profil der Eisenbahn-Neubaustrecke Bettsdorf—Merzig.

Landesgeologe Bergrat Dr. E. Schumacher begutachtete: Wasserversorgung von Friedolsheim und Nachbarorten aus den Terrassen bei Zabern, von Schmittweiler und eines in der Oberförsterei Lützelstein-Süd zu erbauenden Forsthauses, Bodenbeschaffenheit in Schwindratzheim mit Rücksicht auf eine beanstandete Brunnenanlage, Verlegung eines Teils der Eisenbahn-Neubaustrecke Saarburg—Diemeringen.

III. Stand der Veröffentlichungen.

Veröffentlicht wurden:

Mitteilungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Bd. VI, Heft 1 mit

folgenden Arbeiten: L. van Werveke, Über die Entstehung der elsässischen Erdöllager; L. van Werveke, Schichtenfolge im Oligocän der Tiefbohrungen von Oberstritten und Oberkutzenhausen; H. Ungemach, Die Erzlagerstätten des Weilertales, mit 3 Tafeln; A. Rhein, Beiträge sur Kenntnis des Hornblendegneises und Serpentines von Markirch, mit 1 Taf.; L. Dürr, Die Mineralien der Markircher Erzgänge, mit 1 Taf.; L. Dürr, Über ein neues Vorkommen von Lautit.

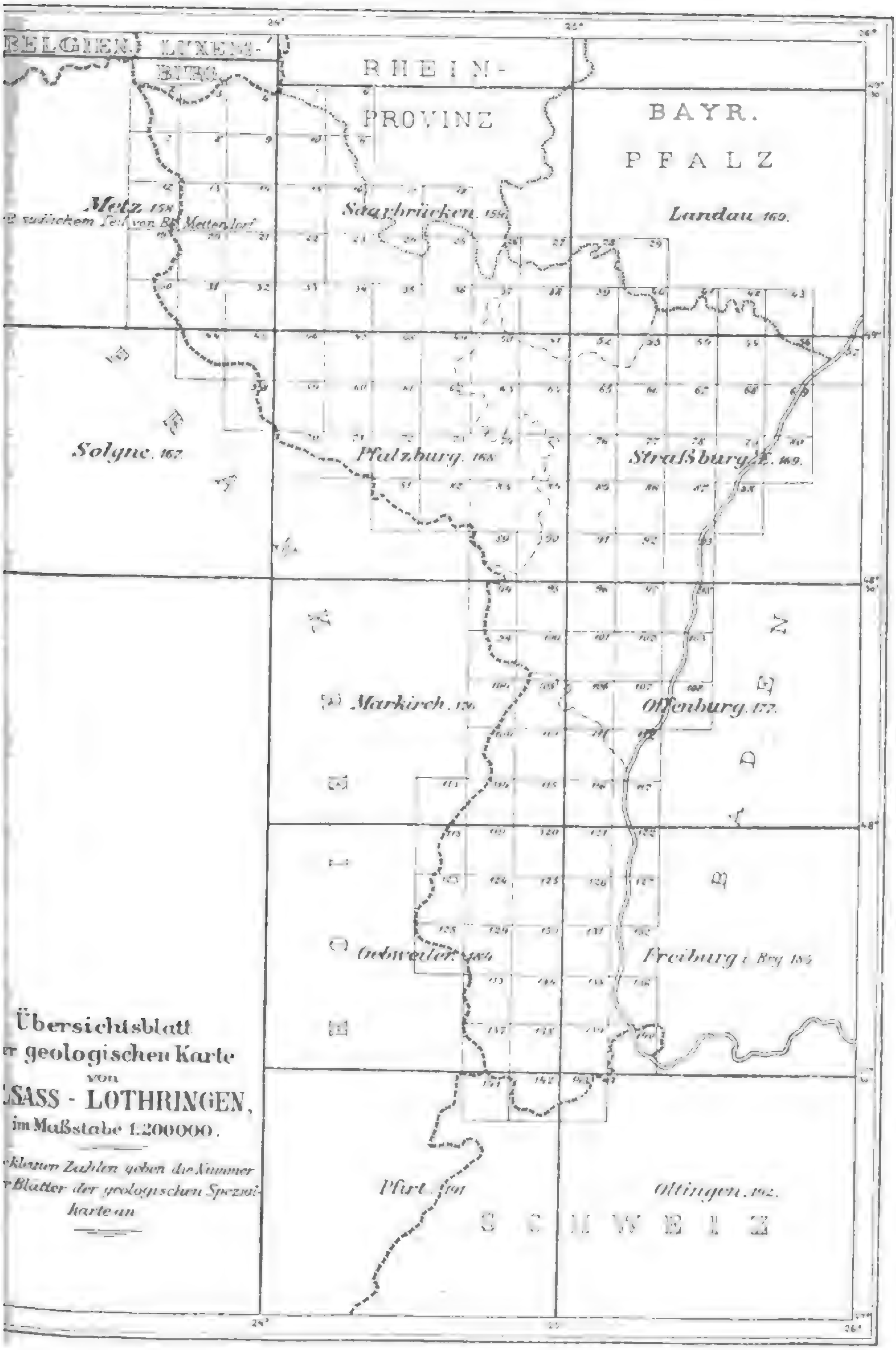
IV. Personal-Nachrichten.

Infolge seiner Emeritierung trat Professor Dr. E. W. Benecke am 1. April 1907 als Direktor der geologischen Landes-Untersuchung aus und wurde durch den bisherigen stellvertretenden Direktor, Professor Dr. H. Bücking, ersetzt. Zum stellvertretenden Direktor wurde Professor Dr. E. Holzapfel ernannt.

Straßburg i. Els., 22. Januar 1908.

Der Direktor der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

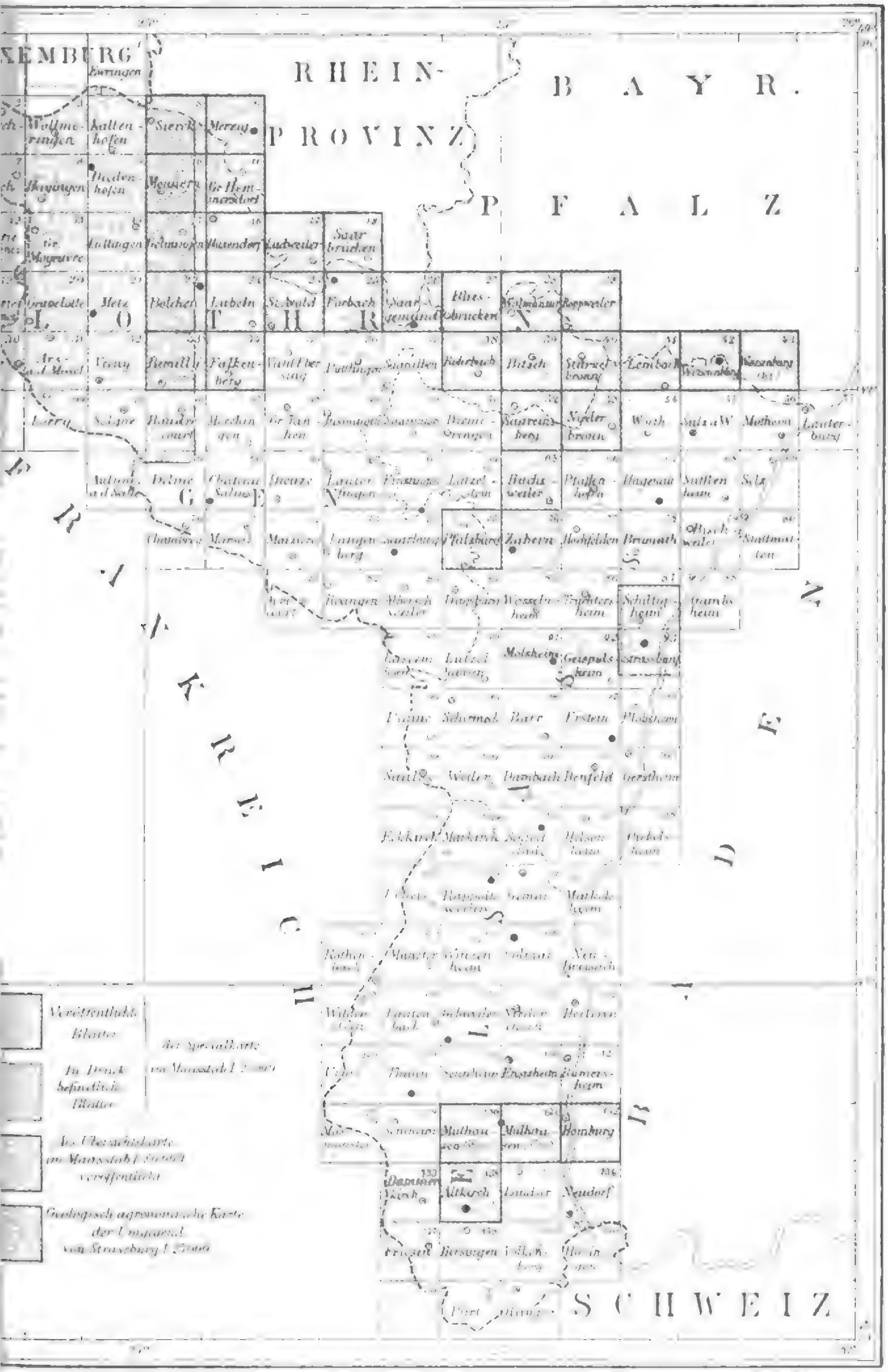
BÜCKING.



Digitized by Google

Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Stand der Veröffentlichung im Dezember 1907.



Digitized by Google

Eruptivgesteine aus Tiefbohrungen in Deutsch-Lothringen.

Von W. Bruhns.

A. Porphyrite aus einer Tiefbohrung bei Colmen.

Im Jahre 1906 wurde bei Colmen, ca. 7 km nördlich von Busendorf in Lothringen, (vergl. Blatt Saarbrücken der geolog. Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen 1 : 200 000 und Blatt Groß-Hemmersdorf der geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lohtringen 1 : 25 000) eine Tiefbohrung ausgeführt, welche unter mesozoischen Schichten Eruptivgesteine des Rotliegenden erschloß. Von den letzteren wurden mir eine Anzahl von Proben zu näherer Untersuchung von Herrn Bergrat Dr. van Werveke freundlichst überlassen.

Nach Mitteilung von van Werveke ist die Bohrung im oberen Teil des oberen Muschelkalk in ca. 240 m Meereshöhe angesetzt und als Meißelbohrung bis 610 m Tiefe niedergebracht; in dem Bohrschlamm aus 560—610 m Tiefe ließen sich Feldspatkörnchen deutlich erkennen. Bei 610 m wurde zur Diamantbohrung übergegangen, und van Werveke konnte an den gezogenen Kernen in der Bohrhütte folgendes Profil feststellen:

Tiefe in Metern.	
610—671	Porphyritkonglomerat.
610—649	Porphyritkonglomerat, buntfarbig.
649—650	Porphyritkonglomerat, braunrot.
650—656	Porphyritkonglomerat, mit Bruchstücken von stark zersetztem Gestein.
656—670,8	Porphyritkonglomerat.
670,8—671,0	Porphyritbreccie bis Konglomerat.
671—675	Porphyrit, rot.
675—681	Porphyritbreccie.
681—707	Porphyrit.
681—684,5	Porphyrit, mit einzelnen Einschlüssen.
684,5—689	Porphyrit, violett, von Adern schwach durchsetzt.
689—690	Porphyrit, rot und violett, von Adern stark durchsetzt.
690—700	Porphyrit, rot.

Tiefe in Metern.

700—703,2 Porphyrit, hellviolett, zersetzt, mit vielen Adern durchsetzt.

703,2—707 Porphyrit, rot, mit Adern von feinkörnigem Kalkspat.

707—720 Meißelbohrung ohne Proben.

720—750 Porphyrit.

720—721 Porphyrit, rot.

721—722 „ violett, etwas zersetzt.

722—735,7 Porphyrit, rot.

735,7—737,5 Porphyrit, hell und rot gebändert.

737,5—740 Porphyrit, hell.

740—745 Porphyrit, hell.

745—750 „ „ mit Einschlüssen.

750—861 Porphyritkonglomerat.

750—779 Porphyritkonglomerat.

779—780 „ mit einem Geröll von 0,7 m Durchmesser oder einem Erguß von dieser Dicke.

780—796 Porphyritkonglomerat.

796—796,3 Porphyrit (?) mit tuffartigen Einschlüssen.

796,3—797,2 Konglomerat mit tuffartigem Bindemittel.

797,2—805,4 Porphyritkonglomerat.

805,4—805,7 Tuffartiges Gestein.

805,7—806,2 Porphyritkonglomerat.

806,2—806,5 Tuffartiges Gestein.

806,5—861 Porphyritkonglomerat.

861—862 Porphyrit, mit wenigen kleinen Mandeln.

862—863 Porphyritkonglomerat.

863—865,5 Porphyrit.

863—864,5 „ mit Mandeln.

864,5—865,5 „

865,5—866,5 Porphyritkonglomerat mit Adern von Karneol.

866,5—867,2 Porphyrit.

867,2—868 Porphyritkonglomerat.

Tiefe in Metern.

868—880 Porphyrit.

868—869 Porphyrit-Mandelstein, dichter als der tiefere.

869—872,5 Porphyrit-Mandelstein.

872,5—875 Porphyrit, mit wenigen kleinen Mandeln.

875—880 Porphyrit, dicht.

880—882 Porphyritkonglomerat.

882—919 Porphyrit.

882—884 Porphyrit, mit wenigen kleinen Mandeln, bei 885 schräge Kluft mit Schwerspat.

884—888 Porphyrit, mit dicht gedrängten kleinen Mandeln.

888—888,5 Porphyrit-Mandelstein.

888,5—908 Porphyrit, dicht, ohne Mandeln, bei 890,5 plattig zerfallend.

908—911,5 Porphyrit-Mandelstein. Mandeln unregelmäßig, teilweise gestreckt.

911,5—916 Porphyrit-Mandelstein. Mandeln gestreckt.

916—919 Porphyrit-Mandelstein.

919—920,5 Porphyritkonglomerat, mit Schwerspat und Karneol.

920,5—926 Porphyrit.

920,5—921 Porphyrit-Mandelstein mit kleinen Mandeln.

921—926 Porphyrit-Mandelstein.

926—930 Porphyritkonglomerat.

930—931 Porphyrit mit Schieferton durchsetzt.

931—933 Porphyrit mit Brocken und größeren Massen von Schieferton durchsetzt.

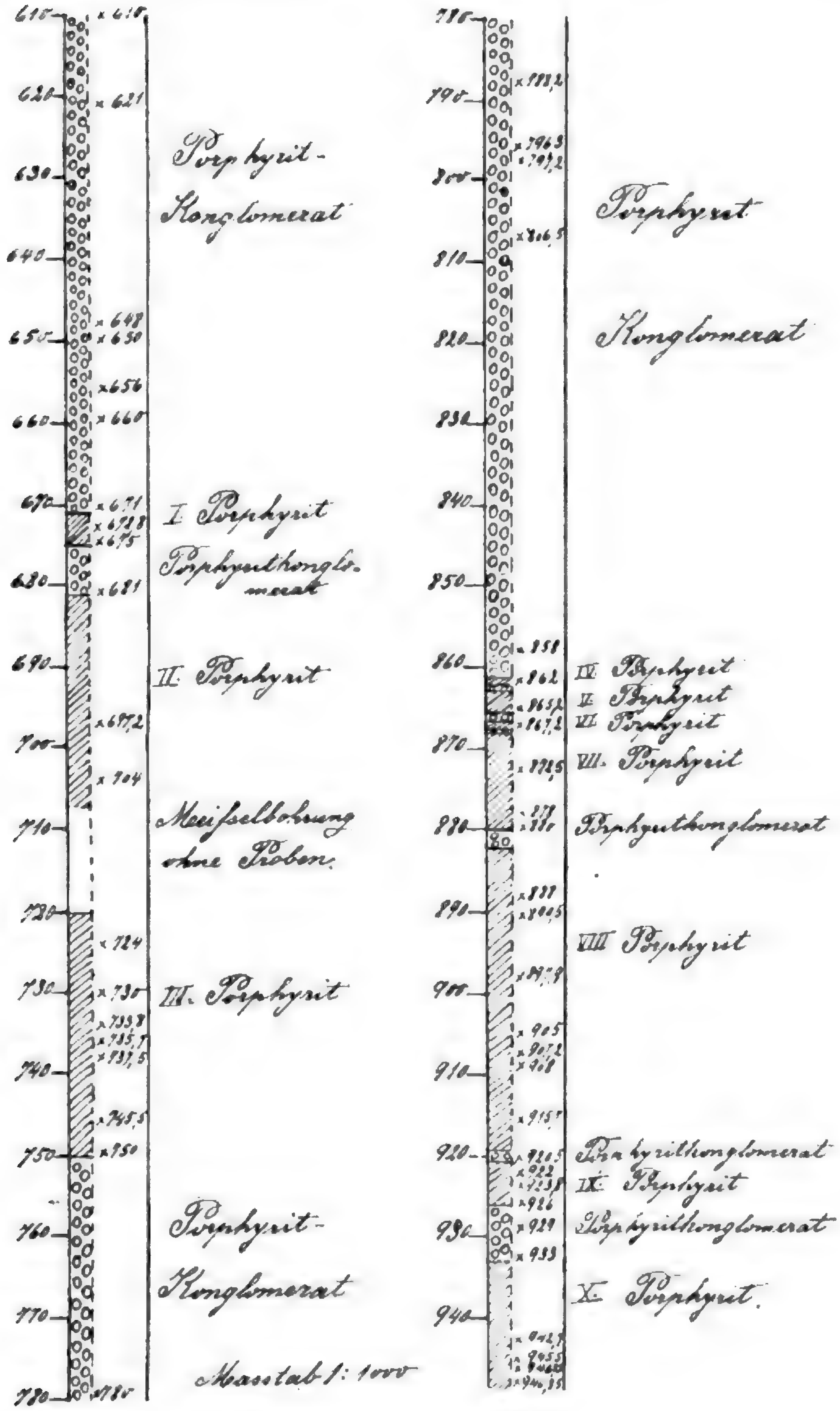
933—942,7 Porphyrit.

933—940 Porphyrit, mandelsteinartig.

940—942,7 Porphyrit (?) violett, dicht bis mandelsteinartig, scharf abgegrenzt gegen das Liegende.

942,7—946,5 Porphyrit. Zur vorigen Decke gehörig?

Digitized by Google


Porphyrit-
Konglomerat
I. Porphyrit
Porphyritkonglo-
merat
II. Porphyrit
Meißelbohrung
ohne Proben.
III. Porphyrit
Porphyrit-
Konglomerat
Maasstab 1: 1000
Porphyrit
Konglomerat
IV Porphyrit
V Porphyrit
VI Porphyrit
VII. Porphyrit
Porphyritkonglomerat
VIII Porphyrit
Porphyritkonglomerat
IX. Porphyrit
Porphyritkonglomerat
X. Porphyrit.

Dazu gebe ich (auf S. 255) eine übersichtliche Darstellung im Maßstabe 1 : 1000, in welcher die einzelnen Porphyritdecken mit Nummern (entsprechend der folgenden Beschreibung) versehen und diejenigen Punkte eingetragen sind, von welchen mir Kernproben zur Untersuchung vorlagen.

Das Profil zeigt eine Wechsellagerung von kompakten Eruptivgesteinen und Konglomeraten bezw. Breccien, welche wesentlich aus Eruptivmaterial und zwar aus Bruchstücken der vorliegenden Eruptivgesteine bestehen.

Alle Gesteine sind stark zersetzt und zeigen rötliche, gelegentlich ins violette spielende, seltener graue Farbentöne. Ihrem äußeren Ansehen nach gehören sie zum Porphyrit, d. h. sie zeigen in dichter Grundmasse ausgeschieden vorherrschend Feldspat, der sich u. d. M. in der Hauptsache als Plagioklas bestimmen läßt und ein zersetztes und deshalb nicht ohne weiteres näher bestimmbares Mineral der Augit-, Hornblende- oder Glimmergruppe.

Das nächste an der Oberfläche bekannte Eruptivgesteinsvorkommen ist das in der Gegend von Düppenweiler, Erbringen und Reimsbach, ca. 18 km ost-nordöstlich von Colmen entfernt. Dort finden sich — abgesehen von einem sehr geringen Vorkommen von Diabas — Quarzporphyr, Porphyrit und Melaphyre des Eruptivgrenzlagers; der Porphyrit ist am besten aufgeschlossen am Lochberg und Benschert unweit Düppenweiler (vgl. Blatt W a d e r n der geolog. Spezialkarte von Preußen 1 : 25 000, 1889; Rosenbusch, Mikroskop. Physiographie der Massigen Gesteine. I. Aufl., 1877, S. 288, III. Aufl. 1896, S. 943; Zirkel Petrographie II. Bd., S. 548, 1894 und die älteren Arbeiten von Laspeyres Z. d. D. G. G. **19**, 871 ff., 1867 und Streng N. Jahrb. f. Min. etc., 1871, 1872 u. 1873).

Unterirdisch sind Eruptivgesteine des Rotliegenden bei mehreren Tiefbohrungen in der Gegend von Busendorf angetroffen worden, von denen einige unten beschrieben sind.

Wenn auch die Zugehörigkeit der durch die Bohrung von Colmen erschlossenen Eruptivgesteine zur Gruppe der Porphyrite mit hinreichender Sicherheit zu erkennen ist, so gelang es doch nicht, dieselben mit einem der genannten oder an anderen Stellen

im Saar-Nahe-Gebiet bekannten Gesteinsvorkommen zu identifizieren.

Die kompakten Eruptivgesteine.

Wie aus dem Profil zu ersehen, hat die Bohrung mehrere durch brecciöse Massen getrennte Lagen kompakten Eruptivgesteins durchsunken. Da sich in den klastischen Massen Bruchstücke des kompakten Eruptivgesteins finden und letzteres immer porphyrische, häufig amygdaloidische Struktur zeigt, sind die Lagen des kompakten Gesteins jedenfalls als Oberflächenergüsse, als Decken aufzufassen.

Im allgemeinen sind die sämtlichen Eruptivgesteine ziemlich gleichartig. Es sind Porphyrite mit ausgesprochen porphyrischer Struktur, in deren dichter Grundmasse als wesentlicher Einsprengling Plagioklas und zwar ein Oligoklas-Andesin in kleinen, selten über 2 mm großen, meist ziemlich zersetzten Kristallen hervortritt. Der dunkle Gemengteil ist mit bloßem Auge gewöhnlich nicht zu erkennen, u. d. M. stellt sich heraus, daß er meist Augit ist, während Hornblende und Glimmer in den meisten Gesteinen eine mehr untergeordnete Rolle spielen. Quarz fehlt unter den Einsprenglingen gänzlich, Olivin tritt an einzelnen Stellen in geringer Menge auf.

I. Decke 671—675 m Kernprobe *a* aus 672.8 m
b ,, 675.0 ,,.

Die Proben *a* und *b* stimmen ziemlich genau überein, nur erscheint *b* etwas gröber als *a* und mehr zersetzt. Das dunkel rotbraune porphyrische Gestein läßt in dichter Grundmasse undeutlich begrenzte trübe, rötliche, meist ca. 1 mm, gelegentlich bis 3 mm lange Feldspattäfelchen erkennen. Sehr zahlreich sind weißliche bis hellgrüne unregelmäßig begrenzte Flecken, Mandeln, welche mit einer steinmarkartigen Substanz erfüllt sind. Kalkspat ist in nennenswerter Menge nicht vorhanden, da das Gestein an keiner Stelle mit Salzsäure braust.

U. d. M. erweist sich der in idiomorphen Kristallen auftretende Feldspat, soweit die ziemlich weit fortgeschrittene Zersetzung eine nähere Bestimmung zuläßt, in der Hauptsache als vielfach

gestreifter Plagioklas; an Schnitten der symmetrischen Zone (⊥ 010) ließ sich ein Maximum der Auslöschungschiefe von ca. 15° feststellen, wonach — da Albit, bezw. Albit-Oligoklas wohl nicht in Frage kommt — ein Oligoklas-Andesin Ab_{68} An_{32} vorliegt. Einzelne ungestreifte Kristalle mit gerader Auslöschung sind vielleicht Orthoklas. Ziemlich reichlich vorhanden sind feinfaserige, grünlich bis bräunlich gefärbte, prismatische Kristalle, die aber in den hier vorliegenden Stufen charakteristische Kristallumgrenzungen nicht aufweisen. Wegen ihrer Ähnlichkeit mit Mineralien, welche in anderen Stücken in besser bestimmbarer Form auftreten, darf man sie als ein umgewandeltes Augitmineral ansprechen; eine nähere Bestimmung ist aber untunlich. Verhältnismäßig selten sind Magneteisenerzanhäufungen, welche als Umwandlungsprodukte von Hornblende oder Glimmer gedeutet werden können. Ganz vereinzelt finden sich einige frische Biotitblättchen.

Die Grundmasse ist stark zersetzt, durch Eisenverbindungen rot gefärbt und undurchsichtig geworden; gelegentlich sind Feldspatleistchen darin zu erkennen. Glasbasis ist nur zu vermuten. Accessorisch findet sich reichlich Magneteisen und etwas Apatit.

Die ziemlich zahlreichen kleinen Mandelräume sind von einer bräunlichen, im auffallenden Licht weißlichen, aggregatpolarisierenden Masse erfüllt, welche in verdünnter Salzsäure unlöslich ist und von einer dünnen Randzone eines faserigen farblosen, den Polarisationsfarben nach Chlorit-ähnlichen Minerals umgeben wird.

II. Decke 681—707 m. Kernproben aus 697.2 und 704 m.

Das Gestein dieser Decke gleicht dem der ersten so, daß eine besondere Beschreibung unnötig erscheint. Zu erwähnen wäre nur, daß es dichter, d. h. frei von Mandeln ist und daß vereinzelte unregelmäßige Körner wohl sekundären Quarzes u. d. M. darin zu erkennen sind. Ferner enthält das Kernstück einen Teil einer mit blätterigem Kalkspat erfüllten Kluft und einen Einschluß, welcher dem weiter unten (Kernprobe 724) beschriebenen ganz ähnlich ist; es sei deshalb hier auf jene Beschreibung verwiesen.

Die Kernprobe 704 ist eine aus feinkörnigem Kalkspat bestehende Kluftausfüllung.

III. Decke 720—750 m. Kernprobe	*a*	aus	724	m
,,	*b*	,,	730	,,
,,	*c*	,,	733.8	,,
,,	*d*	,,	735.7	,,
,,	*e*	,,	737.5	,,
,,	*f*	,,	745.5	,,
,,	*g*	,,	750	,,

Es folgt unter II eine Partie (707—720 m, Meißelbohrung), über deren Beschaffenheit nichts mehr zu ermitteln ist, und dann wiederum kompaktes Eruptivgestein, welches seiner etwas abweichenden petrographischen Beschaffenheit wegen nicht mit II vereinigt, sondern als Decke III bezeichnet werden soll.

Die Gesteine dieses Ergusses zeigen untereinander in der Hauptsache recht gute Übereinstimmung. Äußerlich unterscheidet sich die obere Partie von der unteren dadurch, daß letztere von *d* (735.7 m) an abwärts gebleicht erscheint, während die obere die sonst allgemein herrschende rotbraune Farbe behalten hat. Der Übergang der braunroten in die hellgraue Farbe erfolgt, wie an den rot und grau gestreiften Kernstücken *d* (735.7 m) und *e* (737.5 m) zu sehen ist, allmählich.

Von den Gesteinen der Decken I und II unterscheidet sich das der Decke III durch den reichlichen Gehalt an Hornblende bezw. Glimmer. Es ist typischer Hornblende-Porphyrit, welcher makroskopisch in dichter Grundmasse kleine Einsprenglinge von mehr oder weniger zersetztem Feldspat und einem meist prismatisch erscheinenden, dunklen Mineral erkennen läßt; letzteres tritt naturgemäß in der unteren helleren Partie deutlicher hervor, ist dort wohl auch —, soweit sich nach den Dünnschliffen urteilen läßt — etwas reichlicher vorhanden, als im oberen Teil der Decke.

U. d. M. erscheint der Feldspat unter gelegentlicher Ausscheidung von etwas Kalkspat zu kaolinartiger Masse zersetzt; soweit er bestimmbar ist, erweist er sich als Oligoklas-Andesin, wie in den anderen Gesteinen. Das dunkle Mineral ist vollständig ver-

erzt, die Umrisse der schwarzen bis rötlich-braunen Eisenerzanhäufungen sind nicht immer hinreichend charakteristisch, so daß nicht in allen Fällen mit Sicherheit zu entscheiden ist, ob ursprünglich Hornblende oder Glimmer vorhanden gewesen ist. Wahrscheinlich lag beides vor, da einige fast gleichseitige Sechsecke wohl auf Glimmer hindeuten, während andere Formen und die makroskopisch erkennbaren Kristalle in der Mehrzahl mehr den Habitus der Hornblende zeigen; da beide nebeneinander in vielen Porphyriten bekannt sind, und Hornblende-, und Glimmerporphyrit ineinander übergehen, ist die Frage nicht von besonderer Wichtigkeit. Erwähnenswert scheint, daß die Eisenverbindungen in Salzsäure auffallend schwer löslich sind; hieraus ist zu schließen, daß ziemlich viel wasserfreies Eisenoxyd (Hämatit) vorhanden ist. Umgewandelter Augit tritt neben der Hornblende etwas zurück, fehlt aber nirgends und erscheint hier u. d. M. nicht selten in typischen achteckigen Durchschnitten. Das Umwandlungsprodukt ist, wie in den anderen Gesteinen, ein bräunliches bis grünes, oft auch farbloses faseriges Serpentin- oder Chloritartiges Mineral; ein schmaler schwarzer Magneteisenrand pflegt die Augitpseudomorphosen zu umsäumen; mitunter ist auch die Bildung von Kalkspat zu beobachten. Ob rhombischer oder monokliner Augit vorhanden gewesen ist, läßt sich nicht mehr feststellen.

Die Grundmasse ist größtenteils durch Ausscheidung roter Eisenverbindungen undurchsichtig geworden oder durch allerlei nicht näher bestimmbare Zersetzungsprodukte getrübt. Stellenweise erkennt man darin noch Feldspatleisten, gelegentlich in fluidaler Anordnung, Magnetitkörner, Apatitkristalle und im unteren gebleichten Teil der Decke ziemlich reichlich unregelmäßig begrenzte Körner von Quarz, die wohl sekundärer Entstehung sind. Nach den Resultaten der Flußsäureätzung nach Becke'scher Methode zu urteilen, hat sich auch in einzelnen der porphyrisch ausgeschiedenen zersetzten Feldspate Quarz angesiedelt.

Bemerkenswert ist ein eigenartiges Vorkommen von Quarz, welches hauptsächlich im Kernstück 733.8 beobachtet

wurde, auch im Kernstück 730 noch, wenngleich spärlicher, zu finden ist, in den übrigen Proben aber vollständig fehlt.

Der Quarz erscheint im Dünnschliff in nahezu kreisrunden Durchschnitten von 0.1—0.3, selten bis 0.5 mm Durchmesser. Dieselben besitzen eine auffallende Klarheit, bestehen aus einem einheitlichen oder mehreren (2—3) unregelmäßig gegeneinander begrenzten Körnern von Quarz und schließen mitunter ein Blättchen frischen Biotits, der sich sonst im Gestein nicht findet, ein. Auch in der diese Kügelchen umgebenden Zone der Grundmasse findet sich häufig Quarz in unregelmäßig begrenzten kleinen Körnern, welche alle dem Hauptkorn (bezw. einem der Hauptkörner) parallel orientiert sind, d. h. bei gekreuzten Nicols gleichzeitig mit ihm auslöschen. Die Breite dieser Höfe, welche manchmal, aber durchaus nicht immer, ziemlich regelmäßig entwickelt sind, ist sehr wechselnd, überschreitet aber kaum den Betrag von 0.3 mm. Es kommen auch rundlich umgrenzte quarzreiche Stellen ohne zentrales Quarzkorn in der Grundmasse vor, welche z. T. wohl als gewissermaßen tangentiale Schnitte aufzufassen sind.

Was die Deutung dieser Erscheinung angeht, so ist darauf hinzuweisen, daß Quarzkristalle mit geradliniger Umgrenzung im Gestein nicht vorkommen und Ähnlichkeit mit dem „Quartz globulaire" Michel-Lévy's (vgl. die Abbildung in Fouqué et Michel-Lévy, Minéralogie Micrographique Pl. XII) nicht besteht. Gegen die Annahme von sekundären Mandelausfüllungen, wie sie in tieferen Decken vorkommen, spricht die Ausbildungsweise des Quarzes sowie das Auftreten desselben in der umgebenden Grundmasse und die auffallend gleichmäßige Kugelgestalt. Am einleuchtendsten erscheint mir die Annahme, daß es sich um eingeschlossene Sandkörner handelt, die durch das flüssige Magma angeschmolzen und teilweise resorbiert wurden. Bei der Verfestigung schied sich dann die überschüssige Kieselsäure in der Nachbarschaft des Sandkorns in Form von Quarz wieder aus, und dieser orientierte sich parallel dem vorhandenen Korn, welches als Kristallisationsmittelpunkt diente und auf die sich ausscheidende Kieselsäure richtend wirkte. Da die Porphyrite karbonische und rotliegende Sandsteine durchbrochen haben, — in einem später

zu beschreibenden Stück findet sich ein echter Sandsteineinschluß — bietet die Herkunft der Sandkörner dieser Auffassung keine Schwierigkeit.

Die Verteilung der Sandkörner im ca. 6 cm langen Kernstücke *c* (733.8 m) ist, wie mehrere von verschiedenen Stellen entnommene Dünnschliffe beweisen, ziemlich gleichmäßig. Nach oben nimmt die Menge ab, — im Kernstück *b* (730 m) sind sie nur vereinzelt vorhanden, in *a* (724 m) fehlen sie; nach unten hören sie rasch auf — in *d* (735 m) sind keine mehr zu bemerken.

In der Kernprobe *a* (724 m) findet sich der oben (S. 258) erwähnte Einschluß. Derselbe ist nahezu faustgroß, eckig und stellt makroskopisch ein gleichmäßig feinkörniges, rötliches bis graues, weiß geflecktes Gestein dar. U. d. M. erweist sich dasselbe als ein ziemlich dichtes Gemenge von idiomorphem, leistenförmigem, zersetztem Feldspat und verhältnismäßig dünnen Prismen, welche aus roten, in Salzsäure schwer löslichen Eisenverbindungen bestehen und ihrer Form nach — einzelne der meist undeutlichen kleinen Querschnitte zeigen sechsseitigen bis rhombischen Umriss mit Winkeln von nahezu 120° — am ehesten auf Hornblende zurückzuführen sein dürften. Die Zwischenräume sind ausgefüllt durch Calcit und feinfaserige chloritähnliche Massen, über deren Entstehung nichts sicheres zu sagen ist; möglicherweise sind sie Umwandlungsprodukte einer Glasbasis. Der einschließende Porphyrit zeigt keine Besonderheiten, die Grenze gegen den Einschluß ist durchaus scharf. Ähnliche Einschlüsse finden sich auch im unteren Teil dieser Decke, so z. B. in den Kernproben aus 745.5 und 750 m. Ob diese Einschlüsse Urausscheidungen nach Art der Olivinknollen im Basalt oder vollständig umgeschmolzene Bruchstücke von Nebengestein — wofür die vielleicht vorhanden gewesene ziemlich reichliche Glasmasse sprechen könnte — oder wenig veränderte Bruchstücke eines in der Tiefe anstehenden Eruptivgesteins sind, bleibe dahingestellt. Soweit die Bohrung reichte, findet sich unter den tieferen Decken ein ähnliches, durch den Mangel jeglicher porphyrischen Struktur ausgezeichnetes Gestein nicht.

Digitized by Google

IV	Decke	861 —862	m. Kernprobe aus	862 m
V	„	863 —865.5	„ „ „	865.5 „
VI	„	866.5—867.2	„ „ „	867.2 „

Diese drei Gesteine sind einander sehr ähnlich und können deshalb zusammen beschrieben werden; von dem Gestein der Decke III unterscheiden sie sich in der Hauptsache durch das Fehlen der Hornblende. In dunkler rotbrauner Grundmasse sind mit der Lupe zahlreiche kleine, rötliche bis weiße Feldspattäfelchen und -leistchen, sowie unregelmäßig gestaltete mit grünlicher steinmarkähnlicher Substanz erfüllte, meist etwa stecknadelkopfgroße Mandeln zu erkennen. Am reichlichsten sind die letzteren in der Decke V (Kernprobe 865.5).

U. d. M. überwiegen die Einsprenglinge die Grundmasse; die stets idiomorphen Feldspatkristalle erweisen sich als sehr stark zersetzt, nur an einzelnen Individuen ist noch stellenweise Zwillingsstreifung zu erkennen. Neben dem Feldspat tritt Augit auf, welcher vollständig in farblose bis hellgrünliche oder bräunliche, feinfaserige Substanz zersetzt ist, in Kernprobe 865.5 unter Ausscheidung von etwas Magneteisen, welches die Durchschnitte umrandet. Die Zugehörigkeit dieser Gebilde zum Augit ergibt sich aus der charakteristischen achteckigen Form einiger Querschnitte. Der Menge nach tritt der Augit gegenüber dem Feldspat ziemlich zurück, besonders im Gestein der Decke VI, am reichlichsten scheint er in der Decke V zu sein. Olivin ließ sich mit Sicherheit in diesen Gesteinen nicht nachweisen. In der Grundmasse sieht man hauptsächlich schwarze Erzkörnchen, die manchmal (in 867.2) reihenförmig nach Art der Magnetitskelette angeordnet sind; dazwischen findet sich eine farblose isotrope Masse, wohl ein sehr feinfaseriges Zersetzungsprodukt mit kleinen teils feldspat- teils augitähnlichen Leistchen und Nädelchen, die ebenfalls zwischen gekreuzten Nicols dunkel bleiben. Apatit in kleinen Kriställchen ist ziemlich selten.

Die Mandeln sind meist ausgefüllt von einer feinfaserigen, ziemlich lebhaft polarisierenden, farblosen bis hellgrünlichen Substanz, anscheinend der gleichen, welche als Umwandlungsprodukt des Augits auftritt.

VII. Decke 868—880 m. Kernprobe *a* aus 872.5 m
,, *b* ,, 878 ,,
,, *c* ,, 880 ,,

Makroskopisch erscheinen die vorliegenden Stufen als rote, dichte Gesteine mit Mandeln; sie unterscheiden sich untereinander äußerlich ziemlich auffallend dadurch, daß *a* zahlreiche ziemlich große — vielfach erbsen- bis bohnengroße — Mandeln enthält, deren Ausfüllung meist aus grünem Delessit, mitunter aus körnigem Calcit besteht, während in *b* Mandeln selten und mit bloßem Auge kaum zu erkennen sind; in *c* endlich treten sie wieder in großer Zahl auf, sind aber sehr klein, etwa stecknadelkopfgroß, wodurch das Gestein den oben beschriebenen Decken IV, V und VI ähnlich wird.

Das Gestein *a* enthält, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, gut ausgebildete Fledspatkristalle (bis 1 mm lang), welche meist ganz zersetzt sind, an einzelnen Stellen aber noch Zwillingsstreifung erkennen lassen. Neben dem Feldspat finden sich noch zurücktretend farblose, im polarisierten Licht feinfaserig erscheinende Kristalle, deren hie und da erkennbare Kristallumgrenzung auf Augit hinweist. Ferner findet sich ziemlich häufig O l i v i n. Derselbe tritt in diesem Dünnschliff in Form meist unregelmäßiger Körner auf, welche aus farbloser bis hellgrünlicher faseriger Serpentinsubstanz mit einem ziemlich breiten Rand roter Eisenverbindungen bestehen. Alle diese Kristalle und einzelne in Eisenverbindungen umgewandelte Blättchen von Glimmer (?) liegen in einer nicht eben reichlichen durch Eisenverbindungen rot gefärbten zersetzten Grundmasse. Ob in dieser Glasbasis vorhanden war, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ist aber dem ganzen Aussehen nach nicht unwahrscheinlich. Die Gesteinsprobe *b* (878) gleicht der eben beschriebenen vollständig, nur sind die Feldspate etwas größer (bis 2 mm), die Olivinkristalle durchweg besser ausgebildet und die Mandeln sehr spärlich. In *c* (880) ist die Grundmasse reichlicher, ohne deshalb besser auflösbar zu sein; die als Glimmerreste gedeuteten Eisenoxydflecken sind etwas häufiger, der Olivin zeigt seltener deutliche Kristallumgrenzung.

VIII. Decke 882—919 m.	Kernprobe	*a*	aus	888	m
	,,	*b*	,,	890.5	,,
	,,	*c*	,,	897.9	,,
	,,	*d*	,,	905	,,
	,,	*e*	,,	907.2	,,
	,,	*f*	,,	908	,,
	,,	*g*	,,	915.7	,,

In der Decke VIII, 882—919 m lassen sich noch deutlicher wie in VII drei Lagen unterscheiden: Die obere (6 m mächtig) und die unterste (11 m mächtig) sind beide amygdaloidisch ausgebildet und werden durch die mittlere ca. 20 m mächtige mandelfreie Zone voneinander getrennt.

Das Gestein der obersten Lage (Kernprobe *a*) ist ein mandelreicher Porphyrit mit einer durch Eisenverbindungen rot gefärbten und infolgedessen undurchsichtigen Grundmasse, in welcher rechteckige, meist stark zersetzte Plagioklasleisten liegen. Die bis erbsengroßen unregelmäßig gestalteten Mandeln sind mit hellgrünem Chlorit, zu welchem sich stellenweise Kalkspat gesellt, erfüllt. U. d. M. erkennt man vielfach wohlausgebildete Quarzkristalle, welche auf den Wänden der Mandelräume aufsitzen und mit freien Kristallenden in die Chloritmasse hineinragen.

Die Proben der mittleren Zone (*b*, *c*, *d*, *e*) stellen ein dichtes dunkles, grau bis rötlichbraun gefärbtes Gestein dar, in welchem mit der Lupe in zurücktretender Grundmasse viele kleine Feldspattäfelchen und vereinzelte grüne Fleckchen zu sehen sind. U. d. M. erscheint reichlich zersetzter Plagioklas und Augit, der in farblose bis grüne faserige Substanz umgewandelt ist. Zwischen diesen durchweg idiomorphen Eisensprenglingen liegt eine an Menge zurücktretende Grundmasse, welche bei schwacher Vergrößerung den Eindruck einer gekörnelten Glasbasis macht. Bei starker Vergrößerung löst sich diese Grundmasse in ein Haufwerk sehr kleiner unbestimmbarer, brauner Körnchen und eine farblose, anscheinend faserige Masse auf, welche bei gekreuzten Nicols gar nicht oder nur ganz schwach aufhellt. Wenn sich auch über die jetzige Natur der Grundmasse nichts sicheres sagen läßt, so ist es doch dem ganzen Habitus nach zweifellos, daß es sich hier

um Zersetzungsprodukte von Glasmasse handelt, und das vorliegende Gestein würde demnach einen besonders glasreichen Typus der Porphyrite darstellen. Hie und da finden sich unregelmäßig begrenzte Körner von Quarz, wohl sekundärer Natur. Ganz vereinzelt treten rote Eisenerzflecken auf, welche als Umwandlungsprodukte von Olivin gedeutet werden können.

Das ebenfalls als Mandelstein ausgebildete Gestein des unteren Teiles der Decke (Kernproben *f*, *g*) unterscheidet sich von dem eben geschilderten nur unwesentlich. Der Feldspat zeigt viele Grundmasseeinschlüsse, die Augite sind in *g* verhältnismäßig groß, nämlich bis 2 mm lang. Die Mandeln sind in *f* sehr reichlich, aber — mit einzelnen Ausnahmen — klein, ca. stecknadelkopfgroß; in *g* sind sie bedeutend größer (einzelne 0.5 : 2 cm), lang gestreckt und parallel in ungefähr horizontaler Richtung angeordnet. Die Füllung besteht aus grüner chloritischer, weißer steinmark- oder kaolinähnlicher Substanz und Kalkspat. Letzterer tritt hauptsächlich in den größeren Mandeln, besonders reichlich in *g* (915.7) auf und findet sich außerdem als Kluftausfüllung.

IX. Decke 920.5—926 m. Kernprobe *a* aus 922 m
,, *b* ,, 923.8 ,,
,, *c* ,, 926 ,,

Die Gesteine dieser Decke sind ihrer Zusammensetzung und Struktur nach denen der vorigen durchaus ähnlich. Es sind Mandelsteine mit zahlreichen, vielfach über erbsengroßen, unregelmäßig gestalteten Mandeln, von denen einige auch roten Chalcedon als innere Füllmasse neben grünem Chlorit enthalten. Der Feldspat erweist sich u. d. M. reich an Einschlüssen von zersetzter Grund- bezw. Glasmasse; zersetzter Augit ist stellenweise reichlich, stellenweise spärlicher vorhanden. Hornblende und Glimmer scheinen zu fehlen, die Grundmasse ist infolge der reichlichen Ausscheidung roter Eisenverbindungen undurchsichtig geworden.

X. Decke 933—946.5 m.

Nach van Werveke's Profil beginnt der Porphyrit unter dem Porphyritkonglomerat bereits bei 930 m als „Porphyrit mit Schieferton durchsetzt". Die mir vorliegende Kernprobe aus 933 m zeigt aber deutliche Breccienstruktur, nämlich eckige

Digitized by Google

Porphyritbruchstücke, zwischen denen eine feinkörnige rote, tonige Masse eingeklemmt ist. Daß es sich wirklich um Bruchstücke von Porphyrit handelt, erkennt man auch u. d. M. daran, daß die Einsprenglinge des Porphyrits mit unregelmäßigen Bruchrändern an die klastische tonige Masse angrenzen. Man darf also diese Partie als echte Porphyritbreccie ansprechen, in der das Bindemittel verhältnismäßig spärlich ist.

Von dem kompakten Porphyrit dieser untersten Decke liegen Kernproben aus 942.75, 945.25, 946.25 und 946.35 m Tiefe vor. Die letzteren drei sind untereinander so ähnlich, daß sie als identisch aufgefaßt werden können. Sie besitzen eine dichte dunkle Grundmasse, in welcher z. T. gut ausgebildete Feldspatkristalle und grüne, unregelmäßig begrenzte Flecken zu erkennen sind. U. d. M. erweisen sich die Feldspateinsprenglinge als teilweise zersetzt und, soweit erkennbar, meist polysynthetisch verzwillingt mit einer Auslöschungsschiefe, die ungefähr für Andesin paßt; mitunter beherbergen sie sehr zahlreiche Einschlüsse von zersetzter Grund- bezw. Glasmasse. Neben Feldspat treten grüne faserige Massen auf, welche, nach ihrer nicht sehr deutlichen Form zu schließen, aus Augit entstanden sind; in Kernprobe 946.25 sind einzelne Individuen dieser Augite ganz in Kalkspat umgewandelt. Dunkle Körnerhaufen, welche auf das frühere Vorhandensein von Hornblende oder Glimmer hinweisen, finden sich nur vereinzelt. In der ziemlich zersetzten, gegenüber den Einsprenglingen vorherrschenden Grundmasse sind Feldspatleisten neben grünen Zersetzungsprodukten zu erkennen; Magnetit und andere, meist braunrote Eisenverbindungen sind reichlich, Glasbasis ist nicht mehr nachweisbar, dürfte aber dem Aussehen nach vorhanden gewesen sein. Im Kernstücke 945.25 ist eine große Achatmandel durchschnitten, sonst sind Mandeln hier nicht sehr häufig und die Gesteine deshalb nicht als eigentliche Mandelsteine zu bezeichnen. Im Dünnschliff der Kernprobe 946.25 sind einige abgerundete Quarzkörner, wohl Einschlüsse ähnlich den oben (S. 260f.) beschriebenen, zu beobachten.

Von dem oberen Teil der Decke, welcher nach VAN WERVEKE scharf gegen den unteren abgegrenzt ist, liegt mir nur eine Kern-

Digitized by Google

probe aus 942.75 m vor. Das Gestein derselben ist mehr amygdaloidisch, stärker zersetzt und anscheinend etwas brecciös oder kataklastisch ausgebildet, im übrigen aber dem eben beschriebenen völlig gleich. Einer der von diesem Kernstück angefertigten Dünnschliffe hat einen kleinen Sandsteineinschluß durchschnitten. Das Bindemittel des Sandsteins ist zu einer dunkelbraunen Glasmasse, welche infolge der Ausscheidung vieler unbestimmbarer kleiner Körnchen kaum durchsichtig ist, zusammengeschmolzen; die rundlichen Quarzkörner enthalten z. T. viele Glaseinschlüsse, welche rötliches Glas mit oft ziemlich großer Gasblase führen, teils rundlich, teils dihexaëdrisch gestaltet und im letzteren Falle so orientiert sind, daß ihre Axe einer Auslöschungsrichtung des Quarzkorns parallel ist.

Die klastischen Gesteine.

Die klastischen Gesteine sind Konglomerate bis Breccien und bestehen aus einer meist braunroten, feinkörnigen „Grundmasse", in der sehr reichlich haselnuß- bis über faustgroße unregelmäßig gestaltete, an den Kanten meist abgerundete Bruchstücke von mehr oder weniger zersetztem Porphyrit liegen. In der „Grundmasse" lassen sich zahlreiche Splitterchen von Plagioklas und zersetztem Augit erkennen und zwischen diesen eine durch Eisenverbindungen rot gefärbte tonige nicht näher bestimmbare Masse. Die Porphyritstücke schwanken in ihrer Farbe je nach dem Grade der Zersetzung zwischen rötlich- oder dunkelbraun und gelblichweiß und lassen sich vielfach mit den beschriebenen Gesteinen der kompakten Decken ohne weiteres identifizieren. Kleine Abweichungen im Aussehen und in der Zusammensetzung kommen hie und da vor, aber sie sind zu unbedeutend und die Gesteinsbrocken durchweg zu zersetzt, als daß bestimmte Schlußfolgerungen daraus gezogen werden könnten. So findet sich z. B. in der Kernprobe 621 ein Bruchstück eines besonders olivinreichen Augitporphyrits, in 788.2 neben den gewöhnlichen auch Gesteine, welche ärmer an Grundmasse sind und verhältnismäßig viel Biotitblättchen enthalten. Auch in der Kernprobe 797.2 treten ähnliche Gesteine auf, das sehr feinkörnige tuffartig aussehende

Digitized by

Bindemittel zeigt hellgrüne Farbe; die Kernprobe 933 (vgl. S. 266) besteht im wesentlichen aus eckigen Porphyritbruchstücken und enthält nur spärlich ein sehr feinkörniges rotes Bindemittel, so daß der brecciöse Charakter weniger leicht zu erkennen ist, als bei anderen Stücken. Ein äußerlich tuffartig aussehendes, gelblich weißes Gestein aus 806.5 m Tiefe erweist sich bei mikroskopischer Untersuchung als ein ganz zersetzter Augitporhpyrit. Im allgemeinen zeigen die Gesteine der verschiedenen Lagen, soweit sich nach den vorliegenden Proben urteilen läßt, untereinander eine große Gleichmäßigkeit; nur die in den Konglomeraten über der Decke III, wenn auch nicht gerade sehr häufig, vorkommenden hornblendeführenden Gesteine fehlen den tieferen Lagen.

Zusammenfassung.

Es ergibt sich also, daß die Tiefbohrung bei Colmen in der Tiefe von 610—946 m zehn Eruptivgesteinsdecken angetroffen hat. Das vielfach amygdaloidisch ausgebildete Eruptivgestein ist Porphyrit und zwar, wenn man denselben nach dem herrschenden dunklen Gemengteil genauer bezeichnen will, Augitporphyrit mit Ausnahme der Decke III, welche aus glimmerführendem Hornblendeporphyrit besteht. Olivin tritt in nennenswerter Menge nur im Gestein der Decke VII auf, welches infolgedessen einen Übergang nach dem Melaphyr hin darstellt. Die zwischen den Decken liegenden Konglomerate bestehen im wesentlichen aus Bruchstücken der Deckengesteine, welche keine Anzeichen weiten Transports aufweisen.

B. Orthoklasporphyr aus einer Tiefbohrung bei Brettnach.

Bei einer Bohrung in der Gegend von Brettnach südlich von Busendorf wurde in 384 und 409 m Tiefe ein porphyrisches Eruptivgestein angetroffen. Dasselbe zeigt makroskopisch in einer dichten, dunkelgrauen, splitterig brechenden Grundmasse von Quarzhärte reichlich ausgeschiedenen trüben Feldspat, grüne Flecken und vereinzelte Biotitblättchen. U. d. M. erweist sich der Feldspat als Orthoklas, erscheint meist stark zersetzt und

häufig in Karlsbader Zwillingen; die grünen Massen sind faserige Umwandlungsprodukte von Augit und reichlich mit Magneteisen durchsetzt. Vereinzelt finden sich braune Biotitfetzen. Quarz fehlt unter den Einsprenglingen gänzlich. Die Grundmasse ist ein feinkörniges Gemenge von Quarzkörnchen, Feldspatleistchen, grünen Zersetzungsprodukten, reichlichem Magnetit und accessorischem Apatit. Stellenweise wird durch parallele Anordnung der Feldspatleistchen eine deutliche Fluidalstruktur erzeugt.

Das Gestein erinnert in seinem ganzen Aussehen etwas an manche dichte Varietäten des Pyroxenporphyrs von Beucha.

Soweit das Profil, welches nicht veröffentlicht werden kann, ergibt, ist die geologische Stellung dieses Eruptivgesteins anscheinend eine andere als die der Porphyrite von Colmen.

C. Eruptivgesteine aus sonstigen Bohrungen in Lothringen.

Ferner wurden bei Busendorf in 468—513 m, bei Willingen, südöstlich von Busendorf, in 511 m und bei Falkenberg in 733 m Tiefe Eruptivgesteine erbohrt. Nach den mir vorliegenden Proben sind alle diese Gesteine so stark zersetzt, daß sich die ursprüngliche Natur derselben nicht mehr mit Sicherheit feststellen läßt. Nur so viel kann man aus der Struktur und den Umrissen der einzelnen Gemengteile erkennen, daß es sich um porphyrische Eruptivgesteine handelt. Diese enthielten bei Busendorf und Willingen Feldspat als vorherrschenden Einsprengling, während bei Falkenberg Feldspat nur als Grundmassengemengteil vorhanden gewesen zu sein scheint und Olivin als Einsprengling auftritt. Quarz findet sich — wenn überhaupt — nur in der Grundmasse und dürfte dort, seiner Verteilung und seinem Aussehen nach zu schließen, sekundär sein. Man kann demnach die beiden ersten Gesteine als Porphyrite, das dritte als Melaphyr bezeichnen. Letzteres ist übrigens infolge der Auslaugung des Eisengehaltes lichtgrau, fast weiß, und erinnert auf den ersten Blick eher an Tonstein als an Melaphyr.

Mineralog. u. petrograph. Institut der Universität Straßburg i. E.,

17. Juli 1907.

Digitized by Google

Lytoceras taeniatum Pomp.

und *Lytoceras Wrighti* Buckm.

Von Paul Kessler aus Saarbrücken.

Mit Tafel V.

Gelegentlich eines Ausfluges nach Minwersheim im Unter-Elsaß fand ich im Hohlweg, der auf die Minwersheimer Kuppe führt, im obersten Teile der Schichten mit *Trigonia navis* ein *Lytoceras*.

Herr Prof. Benecke, mein hochverehrter Lehrer, machte mich darauf aufmerksam, daß auch in der lothringischen Eisenerzformation in gleicher Stufe ähnliche Lytoceraten vorkommen und veranlaßte mich, meinen Fund mit den schon beschriebenen Lytoceraten zu vergleichen.

Bei dem vorliegenden Stücke fand ich folgende Maße:

Durchmesser des ganzen Stückes	215 mm
Höhe des letzten Umgangs	102 ,,
Größte Breite des letzten Umgangs	62 ,,
Höhe des vorletzten Umgangs	42 ,,
Breite des vorletzten Umgangs	29 ,,

Die inneren Windungen sind noch verhältnismäßig rund, nehmen jedoch im weiteren Wachstum an Höhe bedeutend mehr zu, als an Breite. Bei einem Durchmesser von 47 mm ist die Windung schon 20 mm hoch, aber nur 15 mm breit; bei 83 mm Durchmesser ist das Verhältnis 42 zu 29 mm, bei 215 mm 102 : 62 mm. Dabei liegt die breiteste Stelle in der Nähe des Nabels, und von dort aus gehen

die Flanken ziemlich flach zur gerundeten Externseite. Auch die Involubilität nimmt mit dem Wachstum zu. Die inneren Windungen umfassen sich nur wenig, aber bei 134 mm Durchmesser wird die vorletzte Windung von der letzten zu $^{5}/_{12}$ umfaßt und bei 215 mm umfaßt die letzte Windung die vorletzte zu $^{1}/_{3}$.

Die Skulptur der innersten Windungen unseres Ammoniten läßt sich leider nicht mehr feststellen, da der Nabel durch Austern verdeckt war, deren Schalen sich nicht ganz entfernen ließen. Von einem Durchmesser von 10 mm an sieht man aber deutliche Rippen, die ziemlich dicht zusammenstehen (vielleicht 70—80 auf einen Umgang). Sie sind auf den Flanken und auf der Externseite sehr deutlich; nach dem Nabel zu werden sie etwas undeutlicher. Auf der ziemlich dicken Schale sind sie dachförmig, auf dem Steinkern gerundet. Auf der Externseite biegen sie sich etwas nach vorn. Bei jeder sechsten Rippe bis zur siebten ist nun ein etwas schnelleres Höhen- und Breitenwachstum des Ammoniten wahrzunehmen, so daß man auf den ersten Blick den Eindruck von Einschnürungen erhält. Von dort aus geht das Wachstum wieder bis zur nächsten Wulstung gleichmäßig vorwärts. Bei einem Durchmesser von 35 mm werden die Wulstungen schnell schwächer, scheinen auch etwas näher aneinander zu rücken, und bei ungefähr 45 mm ist nichts mehr von ihnen wahrzunehmen. Gleichzeitig werden auch die Rippen immer schwächer und sie sind schließlich auf der sehr dicken (3 mm) Schale nur mehr als feine Linien zu beobachten, die in kurzen, nicht ganz regelmäßigen Abständen aufeinander folgen.

Die Lobenlinie stimmt fast genau mit der von Benecke auf Taf. XXVIII, Versteinerungen der Eisenerzformation, abgebildeten des *Lytoceras Wrighti* überein und ist trotz des Größenunterschiedes nur um weniges detaillierter.

Vergleichen wir nun unseren Ammoniten mit den aus gleichem Lager beschriebenen Lytoceraten.

Lytoceras torulosum Schübler kommt nach den Auseinandersetzungen von Benecke (Eisenerzformation, S. 303 ff.) nicht mehr in Betracht, da sein weiteres Wachstum ganz anders verläuft.

Digitized by Google

Lytoceras jurense ZIETEN soll nach BRAUNS (Der mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland. S. 104) in dieser Gegend auch in den Schichten mit *Trigonia navis* vorkommen. Aber bei *Lytoceras jurense* sind noch nie Einschnürungen beobachtet worden, es kann also nicht mit unserem *Lytoceras* übereinstimmen.

Lytoceras rugiferum POMP. (Ammoniten, S. 158.) Diese Form soll nur geringe Größe erreichen, doch könnte dieser Umstand auch nur dem Erhaltungszustande zugeschrieben werden, wenngleich POMPECKJ Stücke mit erhaltener Wohnkammer in auch nur geringer Größe anführt. Aber faltenartige Wülste, die für diesen Ammoniten charakteristisch sein sollen, kann man am Vorderrande der Einschnürungen unseres *Lytoceras* nicht wahrnehmen.

Lytoceras dilucidum OPPEL hat nach POMPECKJ (S. 167) Doppelrippen, die beim vorliegenden Ammoniten nicht vorhanden sind: auch zeigt *dilucidum* nie Einschnürungen, kommt also für uns auch nicht in Betracht.

Lytoceras taeniatum POMP. (S. 164.) Über diesen Ammoniten schreibt POMPECKJ, daß das Anwachsen der Höhe und Dicke der Windungen nur etwas schneller ist, als bei *torulosum*, die Maß- und Involutionsverhältnisse sonst aber dieselben sind. Die Einschnürungen (ob wir bei *taeniatum* richtige Einschnürungen oder die oben beschriebene Art der Wachstumszunahme haben, kann ich aus der Abbildung nicht feststellen, auch kenne ich die POMPECKJ'schen Originale nicht) werden nicht wie bei *torulosum* immer tiefer, sondern immer flacher und schmäler. Dabei folgen sie in immer kleiner werdenden Abständen.

Diese Beschreibung paßt vollkommen auf die inneren Windungen unseres Ammoniten. Das größte Exemplar aber, dessen Maße POMPECKJ anführt, hat nur 56 mm Durchmesser. Doch glaubt er, daß auch die lose gefundenen Wohnkammern, die in den Sammlungen als *lineatus opalinus* bezeichnet sind, zum teil hierherzustellen sind, daß also *taeniatum* beträchtlich größere Dimensionen erreichen kann. Wir sehen also vollkommene Übereinstimmung mit dem vorliegenden Exemplar, die wir aber ebenso noch mit einem anderen Ammoniten finden. Dies ist:

Lytoceras Wrighti Buckm.

Buckman hat den bei Wright Lias Ammonites, Taf. LXXIX. abgebildeten Ammoniten so genannt.[1] Die Abbildung stimmt mit unserem Ammoniten in der Form überein. Leider sind aber bei dem abgebildeten *Lytoceras* die inneren Windungen nicht erhalten. und so muß ich mich auf die Formen, die Benecke mit *Lytoceras Wrighti* bezeichnet hat, beziehen, da sie meines Wissens die einzigen in der Literatur verzeichneten sind. Mir liegen sowohl die Originale von Branco's *L. dilucidum*[2], den Benecke[3] für *Wrighti* ansieht, als auch die Originale zu Benecke's *Wrighti*[4] aus Lothringen vor. Die Erhaltung von Branco's Originalen ist nicht sehr schön, so daß ich sie zu näherem Vergleich mit meinem Exemplar kaum heranziehen kann; doch sind die Flanken bei beiden Stücken nicht so flach, wie beim vorliegenden Ammoniten, und infolgedessen ist auch der ganze Windungsquerschnitt mehr eiförmig. Auch bei den beiden Originalen Benecke's ist dies der Fall, jedoch ist der Unterschied nicht so bedeutend, daß man ihn als prinzipiell ansehen könnte. Leider läßt die Erhaltung in dem Eisenerz auch zu wünschen übrig. Doch kann man an dem einen Stück an einer Stelle noch Skulptur erkennen, und hier erkennt man nun ebenfalls feine radiale Streifen, aber, was noch wichtiger für den Vergleich ist, wir sehen die oben beschriebene Art der Einschnürungen genau wie bei unserem Exemplar auftreten. Ihre Entfernung ist auch ungefähr die gleiche. Ebenso werden sie bei 35 mm Durchmesser schwächer und verschwinden bald darauf.

Wir sehen also, soweit wir dies überhaupt nachweisen können, eine völlige Übereinstimmung unseres Ammoniten sowohl mit *Lytoceras taeniatum* Pomp., als auch mit *Lytoceras Wrighti* Buckm. Es wären also beide Ammoniten dieselbe Art und folglich *taeniatum* als der jüngere Name zu streichen, was schon Benecke an der

---

1. The reportered occurence of *Amm. jurensis* in the Northampton sands. Geol. Mag. Dec III Vol. IX p. 260. 1892.
2. Branco. Der untere Dogger Deutsch-Lothringens S. 63, Taf. I Fig. 6.
3. Eisenerzformation S. 307.
4. Eisenerzformation S. 301.

angeführten Stelle als wahrscheinlich ausgesprochen hat. Auch BUCKMAN[1] neigt dieser Ansicht zu.

Lytoceraten von der Größe und Erhaltung des abgebildeten sind bisher in der tonigen Entwickelung der Schichten mit *Harpoceras opalinum* im Elsaß unbekannt. Ihre Seltenheit gegenüber dem häufigen Vorkommen in der Eisenerzformation Lothringens ist bemerkenswert.

1. «Certain genera and species of Lytoceratidae» Quart. Journ. Geol. Soc. vol. LXI, 1905, pp. 142—154.

Ist Aussicht vorhanden, im südlichen Teil des Ober-Elsaß durch Bohrungen Kohle aufzuschließen?

Gutachten von L. van Werveke,

vom 15. Dezember 1900.

Den Versuchen, Kohle im südlichen Teil des Ober-Elsaß aufzuschließen, lag meistens die Hoffnung zugrunde, die Fortsetzung der mächtigen Flöze von Ronchamp[1] aufzufinden. Es ist deshalb zunächst zu prüfen, ob diese Hoffnung eine berechtigte war. In zweiter Linie wird es sich fragen, ob etwa andere Kohlenlager im südlichen Teil des Ober-Elsaß in bergmännisch gewinnbarer Menge aufgeschlossen werden können.

Zur Beantwortung der ersten Frage haben wir uns vor allem Rechenschaft über die Tatsachen zu geben, welche über das Vorkommen und die Verbreitung der Kohle von Ronchamp bekannt sind.

Ronchamp liegt am Südwestfuß der Vogesen, an der Bahnstrecke von Belfort nach Lure, nahe dem Nordrande einer Bucht, in der Kohlengebirge und besonders Rotliegendes den älteren Formationen des Gebirges angelagert erscheinen.

Ein auffallender topographischer Abschnitt macht sich am Westabhang des Mont de Vannes nördlich von Ronchamp bemerkbar; er fällt mit einem ebenso scharfen Schnitt im

---

1. Im Jahre 1907 sind in dem an das Ober-Elsaß anstoßenden Teil des Département du Haut-Rhin drei Bohrungen ohne Erfolg eingestellt worden, welche die Aufsuchung von Kohle bezweckten: bei Bourg (bei Anjoutey), Félon und Foussemagne. Letztere galt gleichzeitig der Aufschließung von Kalisalzen. Die Bohrungen haben die im vorliegenden Gutachten ausgesprochene Ansicht bestätigt, und ich veröffentliche dieses mit Genehmigung der Gesellschaft, an die es s. Z. erstattet wurde, um vor weiteren kostspieligen und nutzlosen Versuchen zu warnen.

geologischen Aufbau zusammen, indem hier Buntsandstein am Fuß des alten Gebirges zu Tage geht. Der Schnitt ist durch eine Verwerfung bedingt, welche dem Tal des Oignon entlang streicht und die Schichten gegen Westen gesenkt hat.

Gleiche Richtung hat die Verwerfung, welche dem Fuß des Steilabfalles der Vogesen gegen das Rheinthal folgt. Die Senkung vollzog sich hier gegen Osten; doch ist die Sprunghöhe weit bedeutender als längs der Verwerfung im Oignontal.

Während der alte Kern der Vogesen im größten Teil des zwischen beiden Verwerfungen eingeschlossenen Gebirgsstückes, zwischen Les Granges Guenin und Etueffont-Haut, in breiter Masse in südwestlicher Richtung gegen das Vorland abfällt, erstreckt es sich auffälligerweise in schmalem Zug, der sich zwischen Etueffont-Haut und Romagny abzweigt, über das Tal der Savoureuse hinüber bis Chalonvillars westlich Belfort. Der Arsot und Mont Salbert gehören diesem Zuge an. Südwestlich von Chenebier stellt sich ein anderer, von dem vorigen getrennter Zug alten Gebirges ein.

Die zwischen diesen Zügen und der Gebirgshauptmasse eingeschlossene Bucht ist, wie schon gesagt, durch Kohlengebirge und Rotliegendes ausgefüllt. Gegen SW legt sich Buntsandstein auf letzteres auf. Nordöstlich von Belfort kommen diese Formationen auch auf der Ostseite des Arsotzuges vor.

Über Tage gelangt die Kohlenformation nirgends zu großer Verbreitung. Das bedeutendste Vorkommen ist ein schmaler Streifen, welcher sich von Champagney zwischen Rotliegendem und altem Gebirge gegen Les Granges-Guenin bis Malbouhans erstreckt. Weiter gegen Osten liegt ein kleines Vorkommen bei Les Granges Godey, gegen Südosten ein solches bei Chenebier. Am Ostrande des Arsot sind Gesteine der produktiven Kohlenformation nördlich von Roppe, bei Bourg und Romagny bekannt.

Von jeher waren die Geologen nicht im Zweifel darüber, daß dem Kohlengebirge unter der Bedeckung des Rotliegenden eine größere Ausdehnung zukommen müsse, als über Tage bekannt ist. Die Verhältnisse anderer Becken, in denen Rotliegendes und Kohlenformation nacheinander zur Ablagerung

Digitized by Google

gekommen sind, legten andererseits die Annahme nahe, daß nicht überall unter dem Rotliegenden auch die Kohlenformation vorhanden ist, mit anderen Worten: daß das Rotliegend-Becken vielfach über den Rand des Kohlenbeckens übergreift.

Eine ganze Reihe von Versuchen, Schächte und Bohrungen, welche ausgeführt worden sind, haben dieses Verhalten in der Tat nachgewiesen. Es handelt sich um ein von Chenebier ab in westsüdwest—ostnordöstlicher Richtung langgestrecktes Vorkommen, das sich von Chenebier gegen Westen stark verbreitert und sowohl gegen Westen als gegen Osten nur wenig über die beiden genannten großen Verwerfungen hinaus nachgewiesen ist.

Entschieden sind die Grenzen des Vorkommens bisher nach keiner der beiden Richtungen erreicht. Für den vorliegenden Fall kommt nur die etwaige Fortsetzung gegen Ost in Betracht.

Ein Schacht östlich vom Arsot, auf der Westseite des Étang d'Autruche, des großen Weihers nördlich von Roppe, wurde bis zur Tiefe von 417 m niedergebracht und traf unter 397 m Rotliegendem 20 m Kohlengebirge, welches aus Kohlensandstein bestand, der mit dünnen Schichten von Kohlenschiefern wechsellagerte. Kohle wurde nicht gefunden. Darunter folgte das ältere Gebirge. Querschläge, welche von der Sohle des Schachtes aus getrieben wurden, zeigten, daß das Kohlengebirge zwischen älterem Gebirge und Rotliegendem auskeilt. Bei Etueffon-Haut wurden Spuren von Kohle bei 126 m, bei Etueffont-Bas bei 14 m gefunden.

Eine Bohrung bei Bourg blieb mit 153 m im Rotliegenden stehen; eine andere Bohrung bei Romagny, welche in 300 m Entfernung vom Anstehenden niedergebracht wurde, durchsank 94,85 m Rotliegendes, darunter das Kohlengebirge mit 19,28 m, und wurde dann infolge eines Unfalles aufgegeben. Ein bei Félon angesetztes Bohrloch soll bei 207 m im Rotliegenden aufgelassen worden sein.

Aus diesen Bohrungen geht mit Sicherheit hervor, daß das Kohlengebirge östlich des Arsot von mächtigem Rotliegenden überdeckt ist.

Weit geringer als die Ausdehnung des Kohlengebirges ist aber diejenige der Kohlenflöze. Bauwürdige Lager sind nur westlich von Champagney nachgewiesen; östlich von diesem Orte handelte es sich, wenn überhaupt Kohle gefunden wurde, immer um Vorkommen von 0,20—0,30 m Mächtigkeit, welche zudem keine durchgehenden Lager bildeten, sondern nur in Linsenform auftraten. Der größte Kohlenreichtum befindet sich etwas östlich von Ronchamp.

Der Umstand, daß das Kohlengebirge östlich von Champagney auf eine Längenerstreckung von etwas über 20 km als flözfrei erkannt wurde, kann nicht dazu anregen, dasselbe noch weiter gegen Osten aufsuchen zu wollen. Dazu kommt noch, daß die Überdeckung durch jüngere Schichten mit der Entfernung vom Gebirgsrand ganz bedeutend an Mächtigkeit zunimmt. Östlich der Straße Romagny—St.-Germain kommt man sehr schnell ins Tertiär, und es liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei Sentheim. — Auf diese wird zurückzukommen sein.

Vorerst soll die zweite Frage besprochen werden, nämlich ob etwa andere Kohlenlager im südlichen Teil des Ober-Elsaß in bergmännisch gewinnbarer Menge aufgeschlossen werden können.

Kohlenfunde sind nicht selten im Ober-Elsaß und haben zur Verleihung einer ganzen Reihe von Kohlenfeldern geführt. Südlich von der Doller, bei Grambächl, wurde mir von Herrn Vogt ein derartiges Kohlenvorkommen gezeigt, welches zur Verleihung von, wenn ich nicht irre, drei Kohlenbergwerken geführt hat. Die Aufschlüsse, welche zur Einlegung der Mutung hergestellt worden waren, waren gelegentlich der Besichtigung zugedeckt, so daß Streichen und Fallen nicht zu bestimmen waren. Das Lager liegt zwischen Grauwacken, die ihrerseits zwischen zwei Decken von Eruptivgesteinen eingeschlossen sind.

Andere benachbarte Züge von Grauwacke streichen SW—NO und es ist wahrscheinlich, daß auch der Zug, dem die Kohle angehört, das gleiche Streichen aufweist; die Fortsetzung wäre in der Richtung auf Schloß Schimmel zu suchen.

Andere Schürfgruben auf Kohle finden sich südöstlich von Masmünster in dem Paß nördlich vom Seegenkopf: das Streichen der Schichten weicht von West—Ost nur wenig gegen NW ab.

Größere Versuchsarbeiten sind in dem Tälchen südwestlich von der Knapphütte zwischen Masmünster und Niederburbach ausgeführt worden. Die kohlenführenden Schichten streichen SO—NW. Der Schacht, von dem aus das Kohlenlager querschlägig erreicht werden sollte, stand in einem Quarzporphyr, der das Hangende der kohlenführenden Schichten bildet.

In der Umgebung von Oberburbach sind mir zwei Punkte bekannt, in denen Kohle erschürft worden ist. Der eine liegt nahe unterhalb Oberburbach, an der Straße nach Niederburbach, das Streichen der Schichten ist SSW—NNO. Der andere befindet sich an den nördlichsten Häusern des Dorfes am Wege nach Bitschweiler; das Streichen ist das gleiche wie am vorigen Fundpunkte.

Westöstliches Streichen der Schichten weist ein Schurf nördlich von Rammersmatt auf.

Altbekannt sind Kohlenbergwerke zwischen Thann und Bitschweiler, auf der rechten Seite der Thur, sowie im Kattenbachtal. Das Streichen ist im ersten Falle WSW—ONO, im zweiten NW—SO.

Nach Delbos wurde früher ein Kohlenvorkommen am Wege von Bitschweiler nach dem Hunsrück abgebaut.

Das nördlichste Vorkommen, welches ich kennen gelernt, findet sich in der Schmittenrunz nördlich von Steinbach; die Schichten streichen OW mit geringer Abweichung gegen NW. Es ist dies anscheinend das Vorkommen, welches Delbos von der Örtlichkeit Schmidtenzang bei Uffholz erwähnt. Dort sollen zwei NW streichende Anthracitlager vorkommen, von denen das oberste 2 m, das untere 1,50 m Mächtigkeit besessen haben soll. An einer anderen Örtlichkeit, Holzmacher genannt, soll ein fast O—W streichendes, 6 m mächtiges Anthracitlager aufgefunden worden sein.

Allen diesen Vorkommen ist eine anthracitische Kohle gemeinsam. Sie gehören nicht der produktiven, sondern der

unteren Kohlenformation an, dem sog. Culm, können also mit der Kohle von Ronchamp, welche dem jüngeren Teil der produktiven Kohlenformation angehört, in keiner Weise in Verbindung gebracht werden.

Die untere Kohlenformation setzt sich aus Schiefern, Grauwacken, Tuffen, Konglomeraten und zahlreichen Decken von Eruptivgesteinen zusammen. Besonders im oberen Teil spielen die Eruptivgesteine eine große Rolle und die Schichtgesteine stellen mitunter nur ganz untergeordnete Zwischenlager vor.

Die Kohle bildet auch hier, wie überall, Lager. Da nun aber die ganze Schichtenfolge samt den eingelagerten Decken von Eruptivgesteinen nach ihrer Ablagerung starken gebirgsbildenden Kräften ausgesetzt war, durch welche die Schichten nur an wenigen Punkten ihre ursprüngliche wagerechte Lagerung beibehielten, meist aber stark aufgerichtet wurden und sehr oft senkrecht, oder wie man auch sagt, auf dem Kopfe stehen, so erscheint die Kohle scheinbar als Gang, und als Gangbildung ist sie — aber ganz unrichtiger Weise — auch vielfach aufgefaßt worden.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß da, wo feste und weiche Schichten in Wechsellagerung der Aufwölbung und Pressung ausgesetzt waren, die festen Schichten in größern, in sich nicht oder wenig gestörten Stücken die Bewegung mitgemacht haben, während die zwischenliegenden weichen Gesteine in der mannigfachsten Weise gestaucht, geknickt und gebogen sind. In unserem Fall sind die Kohlenlager die weicheren Schichten und auf ihnen hat die stärkste Bewegung stattgefunden. Dabei wurde die Kohle mit ihren Zwischenmitteln aufs innigste vermischt, diese wurden in kleine und kleinste Linsen aufgelöst und zwischen diesen die Kohle verquetscht; sie diente gleichsam als Schmiermittel bei der Bewegung. Daher kommt es, daß Stücke, welche eine gute Kohle zu sein scheinen, bei genauer Untersuchung wesentlich aus zertrümmertem Gesteinsmaterial bestehen und deshalb einen sehr hohen Aschengehalt aufweisen. Eine Besserung der Kohle nach der Tiefe

ist nicht zu erwarten, da es eben sehr tiefgreifende Störungen, nicht Zersetzungen nahe der Oberfläche sind, welchen die Kohle ihre Beschaffenheit verdankt. Wie im Kleinen und Kleinsten werden die Lager auch im Großen durch die vorgekommenen Verschiebungen in Linsen aufgelöst und keilen dann gegen Erwarten rasch aus. Außerdem treten Verwerfungen auf, welche die Schichten im Streichen abschneiden. Wir begreifen deshalb, warum die zahlreichen Versuche zur Aufschließung von Kohle, welche bisher im Culm des Ober-Elsaß angestellt wurden, an keinem Punkte zu andauernden Arbeiten geführt haben.

Aus diesem Grunde muß ich mich dahin aussprechen, daß an einen nutzbringenden Bergbau auf Kohle in den Schichten des Culm nicht zu denken ist. Dem scheinen die Angaben Delbos über die Anthracitvorkommen bei Uffholz zu widersprechen. Wohl habe ich in der Schmittenrunz ziemlich mächtigen schwarzen Schiefer gesehen, die eingeschlossenen Anthracitlager hatten aber nur eine Dicke von 0,2—0,3 m und schienen nach der Tiefe auszukeilen. Diese Angaben von Delbos sind mit großer Vorsicht zu gebrauchen. Ein Anthracit-Vorkommen von 6 m Mächtigkeit wäre, falls es wirklich vorhanden sein sollte, kaum aufgegeben worden.

Den drei Bohrungen, welche bei Niederburbach, Sentheim und Morzweiler niedergebracht worden sind, hätte ich, falls mir die Absicht zu bohren bekannt gewesen wäre, von vornherein ein irgendwie günstiges Ergebnis abgesprochen.

Das Bohrloch zwischen Sentheim und Niederburbach scheint den Zweck gehabt zu haben, die Fortsetzung der südlich der Knapphütte aufgeschlossenen Kohle aufzusuchen, da es grade in der Streichrichtung derselben angesetzt ist. Erstens ist es überhaupt mißlich, durch Bohrungen steil aufgerichtete Schichten aufzusuchen; zweitens wurde wahrscheinlich übersehen, daß das die Kohlen einschließende Gebirge nahe östlich der vorhandenen Schürfe durch eine Verwerfung, die schon eingangs dieses Berichtes erwähnt wurde, abgeschnitten wird. Östlich derselben liegt dasselbe wesentlich tiefer. Das Bohrloch

ist in tertiären Konglomeraten angesetzt und ist bis 303 m noch nicht in das Liegende dieser Formation eingedrungen.

Mit den Bohrlöchern von Morzweiler und Sentheim sollte dagegen wohl die Ronchamp-Kohle aufgesucht werden. Daß keine Aussicht vorhanden ist, sie zu finden, habe ich betont. — Es bleiben nur noch einige Worte über die durchbohrten Schichten zu sagen und über die Schichten, welche bei der Fortsetzung der Bohrung getroffen worden wären.

Beide Bohrlöcher sind im Tertiär angesetzt. Das von Morzweiler hat zuerst Mergel, 92 m, dann konglomeratische Schichten getroffen, in denen es bei 197 m aufgelassen wurde.

Das Bohrloch von Sentheim hat unter den diluvialen Schichten der Doller dieselben konglomeratischen Schichten getroffen, tiefer Mergel und Kalksandstein, denen konglomeratische Lagen eingeschaltet waren. Die roten Konglomerate, welche in den Hügel der Umgegend von Sentheim zu Tage gehen, mögen mit dem Rotliegenden der Gegend von Ronchamp verwechselt worden sein; es schienen dadurch die Verhältnisse in Ronchamp und Sentheim bis zu einem gewissen Grade analog. In der Tat erinnern die Schichten auf den ersten Blick sehr an Rotliegendes; sieht man aber genauer zu, so erkennt man unter den Geröllen neben solchen des alten Gebirges Gerölle von Buntsandstein, Muschelkalk und Braunem Jura. Das weist im Ober-Elsaß unbedingt auf Tertiär hin. Daß bei Sentheim von 360 m ab unter den roten Schichten graue folgten, schien die Analogie mit Ronchamp zu vermehren.

Die Sandsteine sind aber keine Kohlensandsteine, sondern Kalksandsteine, die weicheren Zwischenmittel keine Schiefertone, sondern Mergel, und die Konglomerate führen selbst noch in dem Kern, der aus 504 m heraufgebracht wurde, Gerölle von Muschelkalk und Oolith des oberen Braunen Jura. Dadurch ist der unumstößliche Beweis erbracht, daß das Tertiär in dieser Tiefe noch nicht durchsunken ist. Wie weit die Gesamtmächtigkeit die Zahl von 500 m überschreitet, läßt sich nicht voraussagen, da das Tertiär bisher nirgends bis auf seine Unterlage durchbohrt worden ist. Im Unter-Elsaß ist die Gesamt-

Digitized by Google

mächtigkeit mit 700 m noch zu niedrig veranschlagt; mag dieselbe im Ober-Elsaß auch etwas weniger bedeutend sein, so wird man immerhin bei Sentheim mit 600 m rechnen müssen.

Nun weiß man aus zahlreichen Beobachtungen im Hügelland, daß das Tertiär im elsässischen Teil des Rheintals auf oberem Braunem Jura auflagert, und daß unter diesen konkordant die tieferen Schichten des Jura und der Trias folgen. Am nördlichen Ende des Kalkzuges, der östlich von Aue vom Hohlstein gegen NO streicht, ist die Auflagerung der tertiären Konglomerate auf Hauptoolith sehr deutlich zu sehen. Daraus ergibt sich, daß die Bohrung bei Sentheim unter dem Tertiär zunächst die sämtlichen Schichten des Braunen Jura vom Hauptoolith an, dann den Lias, den Keuper, Muschelkalk, Buntsandstein und das Rotliegende angetroffen hätte. Genaue Zahlen stehen für die Mächtigkeiten der einzelnen Schichten nicht zur Verfügung, doch dürften wohl die unten in die Rechnung eingestellten Zahlen, welche zum großen Teil der geologischen Beschreibung des Ober-Elsaß durch Delbos und Köchlin-Schlumberger entnommen sind, nicht weit von der Wahrheit abweichen und, abgesehen von der Zahl für Mittleren und Unteren Dogger, eher zu niedrig als zu hoch bemessen sein. Das Profil des Bohrloches würde sich demnach bei weiterem Abteufen wie folgt gestalten:

Tertiär, im ganzen	600 m
Oberer Dogger	50 m
Mittlerer und Unterer Dogger	112 m
Oberer Lias	25 m
Mittlerer Lias	25 m
Keuper	20 m
Oberer Muschelkalk	20 m
Mittlerer Muschelkalk	20 m
Unterer Muschelkalk	30 m
Oberer Buntsandstein	15 m
Vogesensandstein	20 m
Rotliegendes	200 m
	1 137 m

Möglicherweise ist andererseits das Rotliegende wesentlich zu niedrig eingefügt und das Bohrloch hätte erst in noch größerer als der berechneten Teufe die Unterlage des Rotliegenden erreicht. Nach der Verbreitung, welche dem Kohlengebirge unter dem Rotliegenden am Südabhang der Vogesen zukommt, erscheint es sicher, daß produktives Kohlengebirge bei Sentheim überhaupt nicht gefunden worden wäre und man unter dem Rotliegenden das ältere Gebirge erreicht hätte.

Ich muß deshalb unbedingt abraten, sowohl die Fortsetzung des Kohlenbeckens von Ronchamp zu suchen als auch weitere Schürfversuche auf die Anthracitkohle des Culm auszuführen.

Überhaupt bin ich der Ansicht, daß im Elsaß Kohlenbergbau von irgendwelcher Bedeutung nie zustande kommen wird, und ich rate auch von Versuchen in anderen Gebieten ab, etwa Rodern, St. Pilt, Laach, Erlenbach, wo Kohlenlager bekannt, aber zum größten Teil abgebaut sind.

Digitized by Google

Gutachten über die Trinkwasserversorgung der Hochebene südlich der Orne, von Montois-la-Montagne bis Rezonville.[1]

Abgegeben am 8. Dezember 1899

von Landesgeologe Dr. L. van Werveke.

Will man sich Rechenschaft darüber geben, in welcher Weise die Hochfläche zwischen Montois-la-Montagne und Rezonville mit Trinkwasser zu versorgen ist, so sind zunächst die Schichten ins Auge zu fassen, welche am Aufbau derselben beteiligt sind, dann das Verhalten der einzelnen Schichten gegenüber den einsickernden Tagewassern zu untersuchen, in dritter Reihe die Lagerungsverhältnisse festzustellen und schließlich die Frage zu prüfen, welchen Einfluß die in Betrieb stehenden oder neu anzulegenden Bergwerke auf die Wasserführung der Schichten haben oder haben können.

I. Schichtenfolge.

Von dem, ziemlich große Strecken der Hochfläche bedeckenden Lehm, dessen Verbreitungsgebiet die flacheren Teile derselben, besonders die Nordostgehänge der einzelnen flachen Kuppen und Rücken sind, können wir absehen und uns gleich zu den Schichten des Jura wenden, welche bis zu einer großen Tiefe die Hochfläche aufbauen.

---

1. Von der Wiedergabe der diesem Gutachten beigefügten Karten muß hier abgesehen werden. Zur Darstellung der Lagerungsverhältnisse ist anstelle einer derselben die Zeichnung auf S. 296 gegeben. Der Text ist nur so weit geändert, wie es durch das Wegfallen der Karte und die Einschaltung der Übersichtskarte notwendig war.

Digitized by Google

Von oben nach unten sind dies:

8. Schichten von St. Privat. Sie bestehen im oberen Teil aus hellgrauen tonigen, etwas sandigen Kalken, welche in dünnen Bänken mit Mergeln wechsellagern, im unteren Teil aus ziemlich fetten Mergeln mit kleinen weissen Kalkkonkretionen. Die Mergel haben eine Mächtigkeit von 5—6 m, die der Kalke und Mergel beträgt mindestens ebensoviel. Die ganze Mächtigkeit der letzteren läßt sich nicht angeben, weil die obere Grenze nirgends erreicht wird, indem jüngere Schichten des Jura fehlen. Die Schichten von St. Privat sind gegenwärtig in dem Einschnitt der Privatbahn südwestlich von St. Privat gut aufgeschlossen.

7*b*. Oolith von Vionville, hellockergelber bis fast weißer, aus Schalentrümmern und großen Oolithkörnern aufgebauter, bankiger Kalkstein. Bei Vionville, wo derselbe zur Wegebeschotterung gebrochen wird, mag die Mächtigkeit bis zu 7 m ansteigen. Sie nimmt in nördlicher Richtung ab, und bei St. Privat keilt sich die Ablagerung überhaupt aus.

7*a*. Schichten von Gravelotte. Magere Mergel in vielfacher Wechsellagerung mit tonigen, meist mürben, eisenoolithischen Kalken; daneben Bänke von plattig zerfallenden, körnigen, festeren Kalken. Letztere werden bei Vernéville in kleinen Gruben gelegentlich zu Beschotterungssteinen gebrochen. Einen guten Aufschluß bietet die Schlucht bei Gravelotte, zwischen dem Dorf und dem an der Straße gelegenen Steinbruch sowie der Einschnitt der Privatbahn zwischen Amanweiler und St. Privat. Die Schichten sind sehr fossilreich. Ihre Mächtigkeit ist im Mittel mit 25 m zu veranschlagen.

Nach ihrer Fossilführung gehören die Mergel von Gravelotte und der Oolith von Vionville einer einzigen Abteilung an, weshalb beide unter derselben Ziffer angeführt sind.

6. Oolith von Jaumont. Gelber, meist dickbankiger, oft aber auch plattig zerfallender Kalkstein, größtenteils oolithisch; die unteren Bänke auch rein körnig und fester als die oolithischen Bänke. Die oberste Bank ist auf ihrer

Oberfläche mit flachen Austern bedeckt und von Bohrmuscheln angebohrt. Diskordante Schichtung ist sehr häufig. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 12 und 26 m; erstere kommt dem Oolith in der Gegend von Gravelotte, letztere bei Montois zu. Die Steinbrüche in der Umgebung von Point-du-jour, nordöstlich von Amanweiler, im Wald von Jaumont, bei Malancourt und Montois bieten vielfach Gelegenheit, diese Schichten zu studieren.

5. Der Korallenkalk und als Fazies desselben der Other Kalk, die Mergel und Kalke von Fentsch und die Schichten von Longwy.

Der Korallenkalk ist zuckerkörnig, in verwittertem Zustande weiß oder gelblich, in frischem Zustand, in Bohrlöchern, Stollen oder Schächten graublau. Er teilt die letztere Eigenschaft mit allen anderen gewöhnlich mit brauner oder gelber Farbe zu Tage gehenden Gesteine des „Braunen" Jura. Die ungeschichteten oder in sehr dicken Bänken auftretenden Kalke bestehen fast ausschließlich aus aufeinander gehäuften oder mit einander verwachsenen Korallenstöcken. Dazwischen Trümmer oder ganze Exemplare von verschiedenen Zweischalern, Gastropoden und Seeigeln.

Der Other-Kalk ist ein schneeweißer, vorzugsweise aus Bruchstücken von Trochiten bestehender, vielfach oolithischer Kalk. Er wird bei Deutsch-Oth in großen Brüchen gewonnen und ist deshalb nach diesem Ort benannt.

Die Schichten von Fentsch setzen sich aus grauen, magern Mergeln und dickbankigen, sandig-tonigen, knollig zerfallenden Kalken zusammen.

Die Schichten von Longwy unterscheiden sich von den letzteren durch einen großen Reichtum an einer kleinen dünnschaligen Auster, die über diese Schichten hinaus stellenweise in großen Massen bis in die tieferen Bänke des Oolith von Jaumont hineinreicht. Sie fehlt auch den höheren Bänken des letzteren selten, tritt aber nirgends so massenhaft auf wie unten.

In unserem Gebiet bildet der Korallenkalk die Hauptmasse dieser wechselvollen Ablagerung. Er beginnt stellenweise

unmittelbar über dem noch zu besprechenden Hohebrückener Kalk und reicht oft bis nahe unter den Oolith von Jaumont, so daß, wie z. B. in dem größeren der Eisenbahnschnitte zwischen dem Bahnhof Amanweiler und der Brücke über das Montveau-Tal, die Schichten von Fentsch nur in einer Mächtigkeit von wenigen Metern entwickelt sind. An anderen Stellen bildet Other Kalk den Beginn der ganzen Ablagerung und schiebt sich außerdem mehrfach, oft in ganz unregelmäßiger Weise, zwischen den Korallenkalk ein. Den Schluß bilden südlich von Roncourt die Schichten von Fentsch, nördlich von diesem Ort sind sie meistens durch die austernreiche Fazies der Schichten von Longwy ersetzt.

Aufschlüsse im Korallenkalk bieten die Brüche auf der Höhe zwischen Rozérieulles und Point-du-jour und nördlich von Saulny. Other Kalk wird zwischen Lessy und dem Hof St. Georg gebrochen. Zum Studium der Schichten von Fentsch ist unser Gebiet wenig geeignet, doch zeigen sie sich, 2,50 m mächtig und versteinerungsreich, in dem ersten Einschnitt oberhalb der Eisenbahnbrücke bei Amanweiler. Den besten Aufschluß bietet der große Bahneinschnitt unterhalb Fentsch, weshalb die Schichten nach diesem Ort benannt wurden. Die Schichten von Longwy sind durch die Privatbahn von Montois nach Rombach zwischen 260 und 280 m über NN. aufgedeckt worden. Das unregelmäßige Ineinandergreifen von Korallenkalk und Other-Kalk sowie die Wechsellagerung beider zeigen die Einschnitte der Bahn unterhalb Amanweiler zwischen den Kilometersteinen 11,5 und 10,2.

Die Gesamtmächtigkeit dieser in ihrer Zusammensetzung sehr wechselnden Schichtenfolge beträgt 50 m.

4. Hohebrückener Kalk. So genannt nach einem Steinbruch in der Nähe der Hohebrückener Mühle unterhalb Fentsch. Der Hauptmasse nach ein feinkörniger, in frischem Zustand blaugrauer, gewöhnlich aber brauner, sandiger Kalk, der in ebenflächigen, meist plattig zerfallenden Bänken bricht. Ellipsoidische Absonderung ist nicht selten. Untergeordnet findet man auskeilende Schichten, die fast ausschließlich aus

Stielgliedern von Crinoiden bestehen. Die einzelnen Bänke sind in der Regel fest aufeinander gepackt, und nur in einzelnen Fällen schieben sich dünne Mergellagen zwischen dieselben ein. Gute Aufschlüsse bietet außer dem genannten Steinbruch der Steinbruch an der alten Straße von Rozérieulles nach Gravelotte zwischen 280 m und 300 m sowie der Steinbruch an der Straße von Châtel-St. Germain nach dem Hof Leipzig zwischen 250 und 270 m. In letzterem ist auch die Überlagerung durch den Korallenkalk deutlich zu sehen. Die Mächtigkeit beträgt im östlichen Teile des Gebiets 25 m, im westlichen 30 m.

3*b*. Schichten von Oettingen. Dickbankige blaugraue Kalke mit zwischengelagerten sandigen Mergeln. Die Kalke, die in frischem Zustande sehr fest sind, verwittern leicht und lassen, solange die Verwitterung keine vollständige ist, auf den Spaltflächen hahnenkammartig gestaltete Gebilde erkennen. Über Tage sind die Kalke gewöhnlich vollständig zu mageren Mergeln zerfallen, weshalb ihre Abtrennung von den tieferen Schichten bei der Kartierung nicht möglich ist; Mächtigkeit ungefähr 5 m. Den besten Aufschluß bietet der Weg, welcher am südlichen Ausgang von Oettingen nach den Steinbrüchen auf der Höhe südwestlich von diesem Dorfe führt.

3*a*. Schichten von Charennes. Die oberen paar Meter bestehen aus Mergeln, welche mit tonigen Kalken wechsellagern, für welche Einschlüsse von kleinen kugeligen oder größeren unregelmäßig gestalteten Toneisenstein-konkretionen bezeichnend sind. Tiefer treten die Kalke fast ganz zurück, und man hat eine beinahe reine Mergelablagerung vor sich, denen nur einzelne Kalkknollen und haselnußgroße tonige Phosphorite neben Eisenovoiden eingestreut sind. Die Benennung der Schichten erfolgte nach dem Charennes-Hof nordwestlich von Bevingen vor St. Michel, in dessen Nähe, im obersten Teil des Stürzenberges, die Schichten gut entblößt sind. Den unteren mergeligen Teil bezeichnen die Bergleute als Mergel über dem Erz. 3*b* und 3*a* sind gegenwärtig oberhalb des Gienanth-Stollens bei Pierrevillers gut zu beobachten.

2. Die Erzformation setzt sich am Ausgehenden,

am Ostrand des Plateaus, wesentlich aus mürben, tonigen Sandsteinen zusammen. Dazwischen liegen ein oder zwei wenig mächtige Eisenlager. Die Mächtigkeit der ganzen Abteilung beträgt 15—20 m. Aufschluß nördlich vom Hof St. Maurice.

Nach dem Innern der Hochfläche nimmt die Mächtigkeit der Erzformation zu, namentlich in nordwestlicher Richtung, was besonders auf das Anschwellen[1] und die Vermehrung der Erzlager zurückzuführen ist. Zugleich stellen sich, vorzugsweise im Dach der einzelnen Lager, fossilreiche Kalkschichten ein.

1. Die Mergel unter dem Erz oder die liegenden Mergel. Sandige und fettere Mergel, in ihren obersten Schichten Eisenkies führend. Nirgends im besprochenen Gebiet gut aufgeschlossen.

2. Verhalten der besprochenen Schichten gegenüber den Tagewassern.

A. Wasserführende Schichten.

In denselben sammeln sich die Wasser so an, daß sie entweder durch Brunnen aus denselben gewonnen werden können oder über der darunter lagernden wassertragenden Schicht als Quelle zu Tage treten.

A. *a*) Oberer Teil der Schichten von St. Privat,
b) Oolith von Vionville,
c) Schichten von Gravelotte,
d) Oolith von Jaumont,
e) Korallenkalk mit seinen verschiedenen Facies,
f) Hohebrückener Kalk,
g) Eisenerzformation.

1. Auf einem dem Gutachten beigefügten Blatt Metz war der Versuch gemacht, die Zunahme der Erzmächtigkeit, so gut es nach den vorhandenen Angaben ging, zusammenzustellen und durch Zeichnen von Mächtigkeitskurven einen bequemen Überblick zu schaffen. Die Kurven stellten Mächtigkeiten von 5, 10, 15 und 20 m dar. Es ist bemerkenswert, daß ihr Verlauf große Ähnlichkeit mit dem Verlauf der Streichkurven hatte.

B. Wassertragende Schichten,

gewöhnlich auch undurchlässige Schichten genannt.

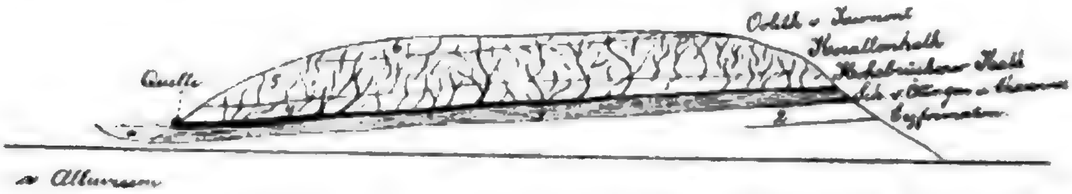
Die letztere Bezeichnung ist insofern nicht ganz richtig, als weniger durchlässige Schichten stärker durchlässigen Schichten gegenüber die Rolle von undurchlässigen Schichten spielen können. Ein auffallendes Beispiel dieser Art ist das Auftreten zahlreicher Quellen an der Grenze von Hauptkonglomerat und Vogesensandstein. In unserem Gebiet verhalten sich die Mergel von Gravelotte in gleicher Weise gegenüber dem Oolith von Vionville, weshalb erstere auch unter wassertragenden Schichten anzuführen sind. Diese sind:

B. *a*) Unterer Teil der Schichten von St. Privat,
b) Schichten von Gravelotte,
c) Schichten von Fentsch, wenn dieselben mächtiger entwickelt sind,
d) Schichten von Oettingen und von Charennes,
e) Mergel unter dem Erz.

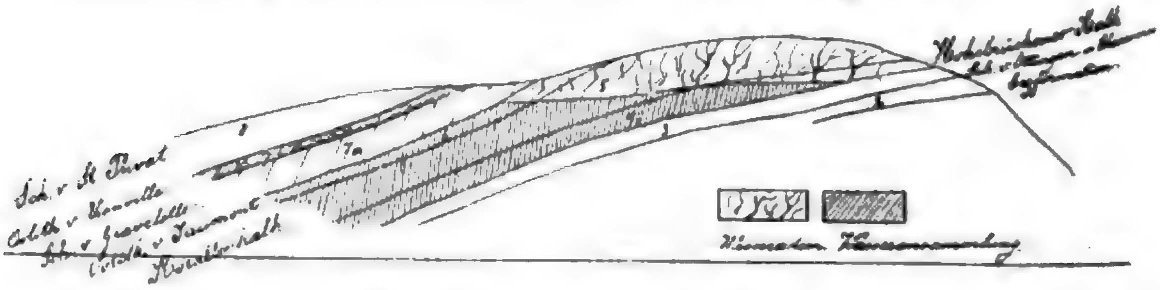
Für eine Wasserversorgung in großem Maßstabe können nur mächtige Schichten und zwar solche von starker Durchlässigkeit in Betracht kommen. Es sind deshalb die Schichten A. *a*—*c* von vornherein ausgeschlossen, sind es doch diejenigen Schichten, auf denen die jetzt mangelhaft versorgten Ortschaften stehen. Es sind also nur die tieferen Schichten A. *d*—*g* in Berücksichtigung zu ziehen. Wo die Schichten von Fentsch (B. *c*) stärker entwickelt sind, kann der Oolith von Jaumont einen selbständigen Wasserhorizont bilden. Wo dies nicht der Fall ist, wie in unserem Gebiet, sinken die Wasser, welche sich auf dem Hauptoolith niederschlagen, nicht nur durch diesen, sondern auch noch durch den Korallenkalk mit seinen verschiedenen Facies und den Hohebrückener Kalk bis auf die Oettinger Schichten. Die Quelle, welche im oberen Teil des Montveau-Tales in letzter Zeit für Montigny gefaßt worden ist, entspringt genau dieser Grenze und wird genährt durch Wasser, welches sich auf dem breiten Rücken, auf dem der Hof St. Vincent

steht, niederschlagen. Die Decke dieses Rückens besteht aus Oolith von Jaumont.

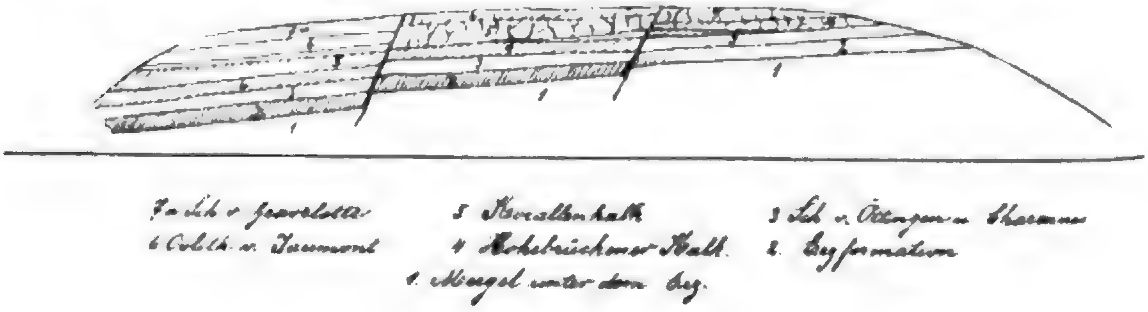
Schematisch lassen sich die Verhältnisse, unter denen diese Quelle entspringt, in einem senkrechten Riß folgenderweise darstellen:



Die quellbildende Grenze zwischen Hohebrückener Kalk und den Schichten von Oettingen ist in diesem Falle durch das Tal angeschnitten. Wo dieses nicht statt hat, sammeln sich die eindringenden Wasser zu einem unterirdischen Becken an, in welchem das Niveau des Wassers bei günstiger Lagerung der Schichten bis in den Oolith von Jaumont steigen kann.



Das Ausgehende der Erzformation nimmt in unserem Gebiet nur eine geringe Oberflächenausdehnung ein; es können auf demselben also nur verhältnismäßig geringe Regenmassen niedergeschlagen werden, und man sollte von vornherein erwarten, im Erz wenig Wasser anzutreffen. Im Bergwerk Pauline bei Montois sind aber gerade die größten Wassermassen erst in der Erzablagerung angetroffen worden. Es rührt dies daher, daß das Zuflußgebiet mehrfach von Verwerfungen durchsetzt



Digitized by Google

ist, und das Wasser, welches bei regelmäßiger Lagerung sich auf den hangenden Mergeln oder den Schichten von Oettingen und Charennes stauen würde, auf den Verwerfungsklüften in die tiefer liegende Erzablagerung geleitet wird.

3. Lagerungsverhältnisse.

Da die Wasser in den wasserführenden Schichten dem Einfallen derselben folgen, ist es unerläßlich, dieses Einfallen festzustellen und auf diese Weise die Punkte zu bestimmen, an denen die größten Ansammlungen stattfinden können. Für den vorliegenden Fall ist dieses durch Einzeichnen der Streichkurven, d. s. Linien geschehen, welche diejenigen Punkte vereinigen, in welcher eine bestimmte Grenze eine bestimmte Höhe über Meer einnimmt. Es wurde von der Grenze der Mergel von Gravelotte gegen den Hauptoolith ausgegangen, und die Kurven dort, wo sie vorhanden ist, nach den Beobachtungen direkt eingetragen. Wo diese Schicht am Rande der Hochfläche weggewaschen, oder wo sie im westlichen Teil des Plateaus von jüngeren Schichten überdeckt ist, wurden die Kurven mit Hilfe der für die tieferen oder höheren Schichten festgestellten Grenze gezeichnet und ihr Wert unter Berücksichtigung der bekannten Mächtigkeit berechnet.

Nimmt man für den Oolith von Jaumont 15 m, für den Korallenkalk 50 m und für den Hohebrückener Kalk 25 m, im ganzen für diese drei Abteilungen 90 m an, so hat eine Kurve, welche die Grenze des Hohebrückener Kalkes gegen die tieferliegenden Schichten von Oettingen angibt und z. B. bei 230 m verläuft, für die Grenze des Hauptoolith gegen die Mergel von Gravelotte den Wert 230 + 90 = 320 m. Aus der Reihenfolge der den Kurven beigefügten Zahlen ergibt sich die Richtung des Einfallens. Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, daß die Kurven, welche im Abstand von je 20 m gezeichnet[1] sind, bei stärkerem Einfallen zusammen, bei schwächerem Einfallen auseinander rücken.

1. Im Original waren sie in einem Abstand von je 5 m angegeben.

Übersicht

über die Lagerungsverhältnisse auf dem Plateau südlich der Orne.

1 : 200000

Verwerfungen — Mulden — Sattel — Streichlinien

260 = Untere Grenze der Mergel von Gravelotte über N.N. Deutsches Gebiet.

260 = Sohle des grauen Lagers bezogen auf N.N. Französisches Gebiet.

Im allgemeinen ist der Schichtenfall ein südwestlicher. Im einzelnen zeigen sich aber viele Schwankungen, die jedoch nicht zufällig sind, sondern auf dem Vorkommen einer Reihe von Sätteln und Mulden beruhen. Die genannte allgemeine Einfallsrichtung der Schichten bedingt, daß die Sättel durch nach SW gerichtete Konvexen der Kurven angedeutet, während die Konvexen in den Mulden entgegengesetzt, nämlich gegen NO gerichtet sind. Zur leichteren Übersicht ist das Tiefste der Mulden in der Übersicht auf S. 296 durch gestrichelte dicke Linien angedeutet: die Sättel sind durch Kreuzchen angegeben. Wie die den Kurven beigefügten Zahlen erkennen lassen, senken sich Sättel sowohl als Mulden in der Richtung ihrer Längsachse gegen SW.

Die nördlichste der eingezeichneten Mulden, deren Mittellinie zwischen Auboué und Ste. Marie durchsetzt, ist ziemlich weit nach Frankreich hinein bekannt und ist dort von den französischen Geologen als Mulde von Jarny bezeichnet worden. Sie mag für unser Gebiet die Benennung Mulde von Montois erhalten. Die gleiche SW—NO-Längsrichtung hat der neben derselben herlaufende Sattel von St. Privat. Weiter gegen Süden lassen sich unterscheiden die Mulde von Marengo, der Sattel von Amanweiler, die Mulde von Champenois, der Sattel von Malmaison und die Mulde von Gravelotte. Ob der Sattel von Vionville als selbständiger Sattel oder als Fortsetzung des Sattels von Malmaison anzusehen ist, wird sich erst nach vollständigem Abschluß der Aufnahmen bestimmt sagen lassen.

Daß die in die Schichten eindringenden Wasser sich hauptsächlich in den Mulden ansammeln werden, ist so selbstverständlich, daß nicht weiter darauf eingegangen zu werden braucht. Für die Wasserversorgung kommen also nur Punkte in Betracht, welche in einer der genannten Mulden liegen.

Außer den Störungen der ursprünglichen Lagerungsverhältnisse durch Mulden und Sattelbildung sind noch die

Verwerfungen zu erwähnen, durch welche die Hochfläche in verschiedene gegeneinander verschobene Stücke zerlegt ist. Sie sind auf der Übersicht durch Linien angegeben. Die an diese angesetzten kurzen dünnen Striche geben die Einfallrichtung der Störung an. Bei zwei aneinander grenzenden Stücken sind die Kurven im abgesunkenen oder tiefer liegenden Stück gegenüber den gleichwertigen Kurven im höher liegenden Gebirgsstück gegen NO verschoben. Die an der Verwerfung zusammenstoßenden Kurven verschiedenen Wertes geben für diese Stelle durch Subtraktion der niederen von der höheren Zahl die Höhe des Verwurfs an.

Der Einfluß, den die Verwerfungen in unserem Gebiet auf den unterirdischen Lauf der Wasser ausüben, wurde bereits oben erwähnt.

4. Einfluß des Bergbaues auf die vorhandenen unterirdischen Wasseransammlungen und Wahl des Versorgungspunktes.

Der Bergbau findet hauptsächlich vom Rande der Hochfläche aus statt[1], und nur bei Montois werden die Erze durch einen Schacht auf die Hochfläche gefördert. Neue Schächte werden bei Malancourt und Ste. Marie-aux-Chênes niedergebracht; ein auflässiger Schacht befindet sich bei Roncourt.

Der Schacht von Montois ist in den Mergeln von Gravelotte angesetzt, denen, wie oben schon angeführt, einige besonders feste Bänke von körnigem Kalk eingeschachtet sind; jede derselben erwies sich als wasserführend. Darunter wurden 26 m Hauptoolith aufgeschlossen, die gleichfalls Wasser führten, doch floß dasselbe in der Schicht ab. Erst unter dem Oolith, von einer Tiefe von 46 m ab, blieb das Wasser stehen und wurde mit dem Kübel zu Tage gefördert. Der Schacht stand jetzt in den Mergeln und Kalken von Fentsch. Während des weiteren Abteufens, von

1. Im Original waren diejenigen Teile des Gebietes, in welchem Bergbau umging, farbig angelegt.

53 m an, blieb das Wasser nur vorübergehend in geringer Menge stehen bis zu einer Teufe von 102 m. Die Sohle des Schachtes befand sich jetzt im obersten Teil des Hohebrückener Kalkes, dessen Mächtigkeit hier 30 m beträgt und dessen Grenze gegen die Schichten von Oettingen in einer Tiefe von 126.30 m durchfahren wurde. Von 102 m an betrugen die Zuflüsse ½ cbm in der Minute und vermehrten sich bis zum hangenden Mergel auf 1500 l = 1½ cbm in der Minute. Zur Zeit betragen die Zuflüsse in der Erzformation 5 cbm in der Minute = 7200 cbm in 24 Stunden.

Über die Menge der im Schacht von Roncourt angetroffenen Wasser habe ich nichts in Erfahrung gebracht, doch scheint festzustehen, daß der Schacht wegen zu großen Wasserandrangs aufgelassen werden mußte. Die Schichten, welche vor Ort in demselben aufgeschlossen wurden, sind, wie man sich auf der Halde überzeugen kann, Hohebrückener Kalk.

Ebenfalls in den Hohebrückener Kalken steht gegenwärtig bei 120 m Tiefe die Sohle des Schachtes von Ste. Marie-aux-Chênes. Starker Wasserandrang stellte sich bereits in der Tiefe von 110 m ein; jetzt werden 3 cbm in der Minute gehoben = 4320 cbm in 24 Stunden.

Es ist kaum zu bezweifeln, daß die andauernde Förderung so großer Wassermengen eine im Zuflußgebiet derselben und in denselben oder höheren Schichten gelegene Wasserentnahmestelle nach längerer Zeit gefährden würde. Wäre es dagegen möglich, bei der weiteren Vertiefung des Schachtes die im Hohebrückener Kalk, also über den hangenden Mergeln angetroffenen Wasser für eine Versorgung nutzbar zu machen und ein Versinken derselben in tiefere Schichten durch gute Verdichtung des Schachtes zu verhindern, so würde dieselbe für eine reichliche Versorgung mehr als genügen. Ein neuer Schacht wird selbstverständlich dieselben Wassermengen liefern können, jedoch immer unter der Voraussetzung, daß die Wasser in dem vorhandenen Schacht abgedichtet werden.

Soll die Wasserversorgung möglichst unabhängig vom Bergbau gestaltet werden, so wäre für ihre Anlage ein Punkt zu wählen,

der denjenigen Gebieten möglichst fern liegt, welche nach der Mächtigkeit und nach der Beschaffenheit der darin nachgewiesenen Erzlager den ungünstigsten Abbau versprechen. Über die Beschaffenheit der Erze ist zu wenig bekannt, um hier berücksichtigt werden zu können, und wir sind allein auf die Mächtigkeit als Anhaltspunkt für die Beurteilung der Bauwürdigkeit angewiesen. Diese ist aber umsoweniger aussichtsvoll, umso geringmächtiger die Lagen sind. Im allgemeinen wird eine Mächtigkeit von 1 m als untere Grenze für die Bauwürdigkeit angenommen. Infolgedessen wird die Wasserversorgungsanlage, um sie möglichst unabhängig vom Bergbau zu gestalten, östlich der Kurve von 5 m zu legen sein und zwar so weit wie möglich. Da nun außerdem nach den oben gemachten Auseinandersetzungen die Mulden die reichsten Wassermengen versprechen, so ergibt sich die Mulde von Gravelotte als günstigster Punkt.

Die Quelle, welche im Montveautale für Montigny gefaßt worden ist, liegt im Tiefsten der Mulde von Gravelotte und entwässert, wie bereits gesagt, den Rücken von St. Vincent. Sollte dieselbe später den Ansprüchen nicht genügen, so könnte die Wassermenge durch Abteufen eines Schachtes bis in die Erzformation voraussichtlich vermehrt werden. Starke Quellen treten im Mancetal zu Tage, nicht aber in der Mittellinie der Mulde, sondern im Südostflügel derselben. In der Mittellinie und im Nordwestflügel ist das Mancetal ein typisches Trockental, was dadurch bedingt ist, daß es in ganz durchlässigen Schichten eingeschnitten ist und die Tagewasser in diesen versinken. Wasser beginnen sich erst da zu zeigen, wo unter dem Hohebrückener Kalk die wassertragenden Schichten von Oettingen und Charennes zu Tage treten, d. i. ungefähr in der Höhe von 230 m über Meer: hier entspringt der Mancebach. Wie der Verlauf der Kurven zu schließen gestattet, ist die Quelle desselben keine Schichtquelle, wie die im Montveautal, sondern eine Überfallsquelle, der Überlauf eines unterirdischen Wasserbeckens. Die Größe dieses Beckens wird durch die Schichtkurven wenigstens annähernd ersichtlich. Die Quelle tritt, wie gesagt, an der Grenze von Hohebrückener Kalk gegen die wassertragende Unterlage in der Höhe von 230 m aus

Digitized by Google

Andererseits haben wir gesehen, daß die Kurve, welche den Verlauf der Grenze in dieser Höhe wiedergibt, der Kurve 320 der Grenze zwischen Mergel von Gravelotte zum Hauptoolith entspricht. Die Kurve 320 gibt demnach, wenigstens für das östlich der Verwerfung gelegene Gebirgstück, den Rand des Beckens annähernd an. In dem westlich der Verwerfung gelegenen Muldenflügel kann von einem Rande des Beckens wohl nur gegen das Montveautal hin die Rede sein; er tritt nahe an dieses heran, da die Kurve 320 nordwestlich von La Folie durchsetzt. Nach dem Innern der Hochfläche zu läßt sich ein Rand nicht annehmen, da hier jedenfalls eine Verbindung mit den in den übrigen Mulden vorhandenen Wasseransammlungen besteht.

Es ist nicht anzunehmen, daß die Verwerfung, welche die Mulde von Gravelotte spitzwinkelig durchschneidet, einen nachteiligen Einfluß auf die Wasseransammlung in dieser Mulde bildet, etwa durch Hinabziehen des Wassers in größere Tiefen, denn in diesem Falle könnte sich die Quelle des Mancebaches nicht als Überfallsquelle bilden. Die Schichten westlich der Verwerfung scheinen, soweit ihre Durchlässigkeit und das Niveau, in welcher selbst in weiterer Umgebung Quellen aus denselben zu Tage treten, es gestatten, mit Wasser gesättigt zu sein.

Eine Schädigung könnte jedoch eintreten, wenn dem westlicher gelegenen Gebiet durch bergbaulichen Betrieb große Wassermengen entzogen würden, und dadurch das längst zur Ruhe gekommene Nachsinken der Wasser auf den Klüften wieder in die Wege geleitet würde.

Auf der lothringischen Hochfläche einen Punkt zu finden, von dem man von vornherein annehmen könnte, daß er auf ewige Zeiten gegen den Einfluß des Bergbaues geschützt wäre, dürfte nicht wohl möglich sein. Von allen Gebietsteilen, die im vorliegenden Fall in Betracht kommen können, scheint mir, aus den oben entwickelten Gründen, die Mulde von Gravelotte am günstigsten, und ich trage kein Bedenken, dieselbe für eine Wasserversorgung in Vorschlag zu bringen. Die Wasserentnahme hätte durch einen Schacht zu geschehen, der in das genannte Wasserbecken hineinreicht. Die Tiefe desselben ergibt sich annähernd

aus der Höhenlage des Ansatzpunktes über dem Niveau des Wasserbeckens, welches sich bei ungefähr 230 m befindet. Der Ansatzpunkt wäre zweckmäßig im Mancetal zu wählen, aber nicht in der ebenen Talsohle, sondern am Fuß des Gehänges und zwar des östlichen Gehänges, weil dadurch am besten den Verunreinigungen durch die Wasser vorgebeugt wird, die zu Regenzeiten jedenfalls in den Anschwemmungen der Talsohle nicht fehlen.

Digitized by Google

Über den sog. „Leesbergit“.

Von W. Bruhns.

In den Ann. Soc. géol. de Belgique, **34**. Bull. 118—120, 1907, veröffentlicht Herr Blum eine Mitteilung, in welcher er ein von ihm aufgefundenes und L e e s b e r g i t benanntes Mineral beschreibt. Dasselbe findet sich auf der Eisenerzgrube Victor, zwischen Marspich und Hayingen in Lothringen, wo die Minette des Grauen Lagers Nr. 4 abgebaut wird. Das Grubenfeld wird von einer Verwerfung durchsetzt, in deren Nachbarschaft das Eisenerz fast gänzlich in Magnetit umgewandelt ist. In dieser Magnetitregion tritt das Mineral in Form eines 4—5 cm mächtigen Ganges auf. Es ist nach Blum weiß, kreideartig, hygroskopisch, lockert sich bei längerer Berührung mit der atmosphärischen Luft auf („tombant en efflorescence par le contact prolongé avec l'air atmosphérique“). Die Analyse ergab für die bei 100° getrocknete Substanz:

SiO_2	0,05 %
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,52
CaO	21,06
MgO	29,89
CO_2	49,43
(Sa.	100,95)

Daraus berechnet sich:

$$CaO = 21{,}06 : 56 = 0{,}376 = 1$$
$$MgO = 29{,}89 : 40 = 0{,}747 = 2$$
$$CO_2 = 49{,}43 : 44 = 1{,}123^{1} = 3$$

was auf die Formel $2\ MgCO_3 \cdot CaCO_3$ führt.

1. Diese Zahl ist g e n a u die Summe der beiden oberen; 49,43 : 44 gibt 1,12370, 1,123 × 44 gibt 49,412.

Eine Notiz über das „Neue Mineral" findet sich ferner im Feuilleton der Frankfurter Zeitung vom 1. November 1907, wo auch auf diesbezügliche Meldungen in Metzer Zeitungen hingewiesen wird.

Herr Blum hatte die Freundlichkeit, etwas von dem neuen Mineral an Herrn Bergrat van Werveke zu schicken, durch welchen ich dasselbe erhielt. Später erhielten wir noch mehr Material von der Grube, wofür wir Herrn Betriebsführer Schnell in Hayingen (Grube Victor) zu Danke verpflichtet sind. Die im Folgenden mitgeteilten Untersuchungen sind in der Hauptsache an den von Herrn Blum gesandten Stücken angestellt worden.

Das mir vorliegende Material besteht aus plattigen, 2—5 mm dicken Bruchstücken einer weißen dichten Masse, welche in ihrem Aussehen sehr an Hydromagnesit erinnert. Auf der Oberfläche zeigen einige Stücke eine eigentümliche, manchmal radialstrahlige Streifung, welche faserigen Aufbau vermuten läßt, aber, soweit ich erkennen konnte, nur oberflächlich ist. Es lassen sich unschwer zwei Varietäten unterscheiden, eine härtere, dichtere und eine weichere, lockere. Einzelne Brocken bestehen nur aus einer Modifikation, bei anderen sind beide vorhanden; die härtere befindet sich dann in der Mitte, die weichere umgibt sie nach Art einer Verwitterungsrinde.

Die härtere Substanz hat einen Stich ins Gelbliche und muscheligen Bruch; ihre Härte ist = 3, d. h. Kalkspat wird geritzt und ritzt wieder, Flußspat ritzt leicht, Gips wird geritzt und ritzt selbst nicht. Die weichere Masse ist schneeweiß, matt, leicht zerreiblich, weich — läßt sich mit dem Fingernagel ritzen — und spezifisch merklich leichter als die härtere.

Gegen Wasser und Säuren verhalten sich beide Arten gleich. Übergießt man kompakte Stücke mit Wasser, so zerfallen dieselben ziemlich rasch zu Pulver. Eine Wasseraufnahme findet aber nicht statt. Ich habe mehrere teils lufttrockene teils bei 100° getrocknete gewogene Stücke, bezw. das daraus entstandene Pulver Tage lang unter Wasser stehen lassen und dann teils auf dem Wasserbad teils an der Luft bei Zimmertemperatur trocknen lassen: in keinem Falle war eine Gewichtszunahme zu konstatieren.

Digitized by Google

auch dann nicht, wenn die Prozedur mehrfach wiederholt wurde. Stücke der härteren Substanz, welche offen im Zimmer standen, hatten auch nach 8 Tagen ihr Aussehen nicht geändert und nicht an Gewicht zugenommen. Daraus geht jedenfalls hervor, daß die Substanz nicht hygroskopisch ist.[1]

Kalte, verdünnte Essigsäure ist zunächst ohne Wirkung; beim Erwärmen beginnt bald eine Entwickelung von Kohlensäure, die dann ununterbrochen anhält, bis die Substanz vollständig gelöst ist. In kalter verdünnter Salzsäure ist das Pulver unter starkem Aufbrausen leicht löslich. Irgendein Unterschied in der Löslichkeit, der auf eine Mengung verschieden leicht löslicher Substanzen hindeuten könnte, war nicht bemerkbar. Im Dünnschliff stellt sich die Substanz bei starker Vergrößerung als ein Gemenge sehr kleiner, lebhaft polarisierender Körnchen dar; ob dasselbe einheitlich ist oder nicht, konnte ich bei der Dichtigkeit des Gewebes nicht mit Sicherheit entscheiden.

Sowohl die härtere dichtere als die weichere lockere Substanz geben nach dem Trocknen bei 100° beim Glühen im Glasrohr noch Wasser.

Einige quantitative Bestimmungen, die ich an mehreren Splittern ausführte, ergaben folgende Resultate:

	I.		II.
Unlösl. + Fe_2O_3 + Al_2O_3	3,14 %		—
CaO	16,06	Sa.:	16,6
MgO	32,81	94,83	33,8
CO_2	42,82		44,2
H_2O	[5,17]		5,3
	100,00		100,0

Die Angaben unter I beziehen sich auf bei 100° getrocknetes Pulver des härteren Materials. Kohlensäure wurde mit dem Bunsen'schen Apparat bestimmt; eine Kontrollbestimmung im Liebig'schen Kaliapparat ergab 43,26 %.[2] Das Wasser ist aus

1. Nach 3 Wochen waren die Stücke äußerlich etwas matter geworden, hatten aber ihr Gewicht nicht geändert.

2. Die zugehörige Wasserbestimmung verunglückte beim Wägen.

der Differenz berechnet. Unter II findet sich die Analyse I nach Abzug von 3,14% Verunreinigung auf 100 berechnet; daraus kann man zur leichteren Übersicht die Formel:

$$6\ Ca\,Mg\,(C\,O_3)_2 + 8\ Mg\,C\,O_3\ .\ 3\ Mg\,(O\,H)_2\ .\ 3\ H_2O$$

ableiten, welcher entsprechen würden: 16,8% CaO, 33,9% MgO, 43,9% CO_2 und 5,4% H_2O. Das Molekularverhältnis $CaO:MgO$ ist nahezu 1 : 3.

	III.		IV.	
Unlösl. + Fe_2O_3 + Al_2O_3	0,67		—	
CaO	19,79	CO_2	45,85	49,57
MgO	29,81	H_2O	3,72	
Glühverlust	49,88	Gesamt-Glühverl.	49,59	
	100,15			

III ist das Resultat einer Analyse von einem anderen Splitter des härteren Materials. Die Zahlen stimmen sehr gut mit den von Blum gefundenen überein. Das bei 100° getrocknete Pulver wurde im Platintiegel bis zum konstanten Gewicht geglüht und dann gewogen: der Verlust betrug 49,88%. Danach wurde das Pulver in verdünnter Salzsäure gelöst, der sehr geringe unlösliche Rückstand mit dem durch Ammoniak gefällten $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ abfiltriert, im Filtrat Kalk und Magnesia bestimmt. Eine andere Portion desselben Pulvers wurde im Platinschiffchen im Kaliglasrohr im Verbrennungsofen so stark als möglich geglüht, das Wasser im Chlorcalciumrohr, die Kohlensäure in Kalilauge aufgefangen: das Resultat stellen die Zahlen unter IV dar. Der Rückstand im Schiffchen konnte noch gewogen werden, er ergab einen Glühverlust von 49,59%. Eine vorher gemachte Bestimmung bei etwas geringerer Temperatur des Ofens hatte 3,02% H_2O und 45,28% CO_2 ergeben; das Pulver entwickelte aber nachher mit Salzsäure noch einige Kohlensäurebläschen und gab vor dem Gebläse einen geringen aber deutlich sichtbaren Beschlag von Wasser. Will man aus den obigen Zahlen eine Formel berechnen, so erhält man:

$$6\ Ca\,Mg\,(C\,O_3)_2 + 6\ Mg\,C\,O_3\ .\ Mg\,(OH)_2\ .\ 3\ H_2O,$$

welches 19,53 CaO, 30,23 MgO, 46,05 CO_2, 4,18 H_2O erfordert; das Molekularverhältnis $CaO:MgO$ ist nahezu 1 : 2.

Digitized by Google

V.

Unlösl. + Fe_2O_3	sehr geringe Menge
CaO	15,00 %
MgO	nicht bestimmt
CO_2	46,44 } 49,63
H_2O	3,19 }

V. An einem Splitter der weichen Substanz ergab eine direkte Bestimmung des Kalkes, Wassers und der Kohlensäure die oben angeführten Zahlen, an einer anderen Portion desselben Pulvers wurde der Gesamtglühverlust beim Glühen im Platintiegel zu 50,05% gefunden.

Die Formel:

$$6\,Ca\,Mg\,(C\,O_3)_2 + 12\,Mg\,C\,O_3\,.\,2\,Mg\,(O\,H)_2\,.\,3\,H_2\,O$$

würde 14,7 Ca O, 35,1 Mg O, 46,3 $C\,O_2$ und 3,9 $H_2\,O$ erfordern.

Das Wasser geht beim Erhitzen bei verschiedenen Temperaturen weg, ein Teil bei ca. 200°, ein anderer bei über 300°, die letzten Reste, wie es scheint, erst bei starkem Glühen. Die über Chlorcalcium bei Zimmertemperatur getrocknete Substanz verliert beim Erwärmen auf 100° ca 1% (0,9—1,1%).

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergibt sich, abgesehen davon, daß der sog. Leesbergit ursprünglich wasserhaltig und nicht hygroskopisch ist, zweifellos, daß das Verhältnis von Kalk und Magnesia nicht konstant ist. Danach liegt im Leesbergit nicht ein neues Mineral von bestimmter Zusammensetzung vor, sondern ein inhomogenes Gemenge, welches wohl am ehesten als eine hydromagnesitähnliche Substanz mit wechselnder Beimengung von Kalk (bezw. Dolomit) aufzufassen ist.

Mineralog. u. petrograph. Institut der Universität Straßburg i. E.

im Januar 1908.

Beobachtungen über die Temperaturen des Grundwassers.

Von L. van Werveke.

Im Jahrgang 7 (1899) der Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft (S. 171—172) habe ich auf die große Bedeutung hingewiesen, welche wiederholten Temperaturbeobachtungen für die Beurteilung von Quellen zukommt und habe an die Mitglieder der Philomathischen Gesellschaft die Aufforderung gerichtet, während eines oder zwei Jahren an den ihnen zugänglichen Quellen sorgfältige Temperaturmessungen auszuführen.

Wenn auch der Erfolg der Aufforderung durchaus nicht den Erwartungen entsprochen hat, so weiß ich dennoch aus eigener Erfahrung, daß der Aufruf nicht ganz verhallt ist, sondern daß infolgedessen bei Wasserleitungsanlagen Temperaturbeobachtungen an den zu benutzenden Quellen in ausgedehntem Maße zur Ausführung gekommen sind.

Für den Praktiker gebe ich folgende Zahlen, die aus den früher erwähnten Beobachtungen von Daubrée berechnet sind und sich vielfach bewährt haben:

Höhenlage.	Temperatur der Quellen.
bis zu 260 m	10,5° Cels.
bei 300 ,,	10,3° ,,
,, 350 ,,	9,9° ,,
,, 400 ,,	9,7° ,,
,, 500 ,,	9,2° ,,
,, 600 ,,	8,7° ,,
,, 700 ,,	8,2° ,,
,, 800 ,,	7,7° ,,
,, 900 ,,	7,2° ,,

Höhenlage.	Temperatur der Quellen.
bis 1000 m	6,7° m
„ 1100 „	6,2° „
„ 1200 „	5,7° „
„ 1300 „	5,2° „

Im Walde und auf Nordseiten wird man mit etwas geringeren Werten rechnen müssen.

Nicht minder wichtig als für die Beurteilung von Quellen sind aber Temperaturbeobachtungen für die Beurteilung von Grundwasserströmen. Je gleichmäßiger die Temperatur, umso sicherer die Reinheit des Wassers; starke Schwankungen weisen auf Zutritt von Oberflächenwasser hin, das leicht Verunreinigungen zuführt. Ich gebe deshalb in diesem Aufsatz die Beobachtungen, die an einer Reihe von Punkten im Rheintal und seinen Nebentälern ausgeführt worden sind und hoffe, daß auch sie für die Praxis von Nutzen sein werden.

Es erscheint mir jedoch notwendig, einige Worte über den Begriff Grundwasser vorauszuschicken. Mitunter bezeichnet man als solches, unabhängig von der Natur des Gesteins, alles Wasser, das im Boden in zusammenhängenden Massen vorhanden ist. Vielfach beschränkt man aber auch den Begriff auf diejenigen Wassermengen, welche in den jüngeren, pliocänen, diluvialen und alluvialen Fluß- und Bachablagerungen eingeschlossen sind und bezeichnet die in den angrenzenden älteren Gesteinen vorkommenden Wasser als Bergwasser. Es ist oft schwer, eine Grenze zu ziehen. In flachen Keuperlandschaften ist z. B. nachgewiesen, daß die Mergel (z. B. des Salz- und Gipskeupers) ziemlich große Wassermengen führen, deren Spiegel in der Nähe der Talsohle sich auf gleiche Höhe stellt mit dem Spiegel der Wasser in der Alluvialrinne. Von hier steigt der Spiegel nach dem Kern der Hügel an, doch weit schwächer als die Gehänge des letzteren. Infolge der höheren Lage im Mergel fließt das Wasser aus diesen dem Wasser der Alluvialrinne zu. Ähnliches haben wir im Buntsandstein und auch in anderen Formationen. Soll man hier wirklich eine Grenze ziehen? Vorläufig will ich von der Beantwortung dieser Frage absehen und aus praktischen Gründen hier nur die-

jenigen Wasser als Grundwasser bezeichnen, welche sich in alluvialen, diluvialen oder pliocänen mehr oder weniger ebenen Aufschüttungsmassen bewegen. Nur auf solche beziehen sich die mitzuteilenden Temperaturbeobachtungen. In ähnlicher Weise hat erst kürzlich STEUER den Begriff Grundwasser aufgefaßt, jedoch mit einer Einschränkung, die wohl nicht allgemein anerkannt werden wird.

„G r u n d w a s s e r ist das in lockeren und losen, hauptsächlich in diluvialen, seltener in tertiären und alluvialen Ablagerungen vorkommende Bodenwasser von gleichmäßiger, annähernd dem Jahresmittel entsprechender Temperatur, das frei von mechanisch suspendierten, organischen und unorganischen Bestandteilen ist und dessen chemische Zusammensetzung bei einer gewissen Gleichmäßigkeit keine Stoffe enthält, die auf frische, von außen kommende Verunreinigungen hinweisen.“ (S. 148.)

Ausführlicher heißt es auf den Seiten 145—146:

„Darum muß man bei einer Definition des Begriffes Grundwasser neben der bestimmenden Art seines geologischen Auftretens noch seine charakteristischen Eigenschaften einführen und zwar 1. eine gleichmäßige, von den Einflüssen der Witterung unabhängige Temperatur; 2. es darf keine, durch mechanische Beimengungen hervorgerufene Trübung zeigen und 3. muß es ganz oder doch fast ganz keimfrei sein. Es kommen 4. auch gewisse chemische Eigenschaften hinzu, allein über diese läßt sich keine allgemeine Bestimmung aufstellen, weil sie in jedem Falle anders und von der Beschaffenheit des Grundwasserträgers abhängig sind. Es läßt sich nur nach den praktischen Erfahrungen feststellen, daß die c h e m i s c h e Z u s a m m e n s e t z u n g keine oder nur geringe Mengen organischer Substanzen e n t h a l t e n, absolut frei von salpetriger Säure und Ammoniak sein und eine gewisse Gleichmäßigkeit aufweisen muß.“

„Wenn man diese Eigenschaften als charakteristisch annimmt, so ergibt sich von selbst, daß Grundwasser in unserem Sinne erst in einer bestimmten Tiefe entstehen kann....“

1. STEUER, A., Die Entstehung des Grundwassers im hessischen Ried. — Festschrift zum 70. Geburtstage von Adolf v. KOENEN, Stuttgart 1907. S. 145 und 148.

Als Sickerwasser bezeichnet STEUER „die infolge der atmosphärischen Niederschläge von oben oder die aus Flüssen und Seen eindringenden Bodenwässer, die nicht oder noch nicht die Eigenschaften des Grundwassers besitzen.“

Demnach umfaßt das Sickerwasser diejenigen Wassermengen, welche sich in den lockeren und losen Aufschüttungsmassen nach abwärts bewegen und den oberen Teil von dem, was man in der Regel als Grundwasser bezeichnet. Ich halte den älteren Begriff für richtiger, nämlich alles das Wasser als Grundwasser zu bezeichnen, das sich unterhalb des geschlossenen, in Brunnen und Schlagröhren erkennbaren Wasserspiegels befindet, unabhängig von den Temperaturverhältnissen und der Reinheit des Wassers. Zu Wasserversorgungen eignet sich allerdings nur dasjenige Grundwasser, welches den von STEUER gestellten Forderungen entspricht oder ihnen doch möglichst nahekommt. In manchen flachen Grundwasserströmen ist es überhaupt nicht möglich, derartiges Wasser vorzufinden. In mächtigen Grundwasserströmen dagegen, wie sie im Kies des Rheintales vorhanden sind, ist der obere Teil des Grundwassers den Verunreinigungen und Temperaturschwankungen ausgesetzt, während der tiefere ein Wasser liefern kann, das allen an ein gutes Trinkwasser zu stellenden Anforderungen entspricht. Durch Ersetzung flacher gegrabener Brunnen durch tiefer geschlagene Rohrbrunnen sind deshalb im Rheintal vielorts wesentliche Fortschritte in der Wasserversorgung erzielt worden.

Ich gehe nun zu den Temperaturverhältnissen des Grundwassers über. Wichtige Beobachtungen liegen für Straßburg vor.

Die mittlere Grundwassertemperatur beträgt:[1]

	In 5 m Tiefe nach HERRENSCHNEIDER. (Mittel v. 18 Jahren	In 8 m Tiefe nach HEPP.	In 10 m Tiefe nach HEPP.	Lufttemperatur:[2] Durchschnitt aus 30 Jahren (1851-1880)
Januar	8 3° C.	11,3° C.	11,6° C.	0,6° C
Februar ...	7,7° „	11,1° „	11,4° „	2,1° „
März	8,4° „	10,8° „	10,3° „	5,1° „

1. KRIEGER, Topographie der Stadt Straßburg nach ärztlich-hygienischen Gesichtspunkten bearbeitet. Straßburg 1885, S. 204.

2. Das Reichsland Elsaß-Lothringen Bd. I, S. 24.

	In 5 m Tiefe nach Herrenschneider. (Mittel v. 18 Jahren)	In 8 m Tiefe nach Hepp.	In 10 m Tiefe nach Hepp.	Lufttemperatur Durchschnitt aus 30 Jahren (1851-1880)
April	8,8° C.	10,7° C.	11,1° C.	10,1° C.
Mai	9,4° ,,	10,5° ,,	**11,0°** ,,	13,9° ,,
Juni	10,1° ,,	**10,4°** ,,	**11,0°** ,,	17,9° ,,
Juli	10,8° ,,	10,5° ,,	**11,0°** ,,	19,5° ,,
August ...	11,5° ,,	10,7° ,,	11,1° ,,	18,5° ,,
September .	**11,7°**	10,9° ,,	11,1° ,,	14,7° ,,
Oktober ...	11,5° ,,	11,2° ,,	11,2° ,,	**19 6°** ,,
November .	10,4° ,,	11,4°	11,3° ,	4,0° ,,
Dezember ..	9,4° ,,	**11,5°** ,,	11,4° ,,	0,6° ,,
Jahresmittel	9,83° ,,	10,92° ,,	11,21° ,,	9,6° ,,

Die Zahlen für die niedrigsten und höchsten Temperaturen sind fett gedruckt.

Die niedrigste Lufttemperatur fällt in den Dezember und Januar, die niedrigste Grundwassertemperatur bei 5 m Tiefe in den Februar, bei 8 m in den Juni und bei 10 m in Mai bis Juli, also 1 bis 5 und 6 Monate später als erstere.

Die höchste Lufttemperatur ist für den Juli angegeben, die höchste Grundwassertemperatur bei 5 m Tiefe für den September, bei 8 m Tiefe für den Dezember und bei 10 m Tiefe für den Januar. Also auch die höchste Temperatur des Grundwassers folgt derjenigen der Luft nach, bei 5 m Tiefe um 2 Monate, bei 8 m um 5 und bei 10 m Tiefe um 6 Monate.

Die Unterschiede in der Temperatur sind umso größer, je geringer die Tiefenlage des Grundwassers ist und beträgt:

bei	5 m Tiefe	4,0° Cels.
,,	8 ,,[1] ,, ...	1,5° ,,
,,	10 ,, ,, ...	0,6° ,,

1. Nach einer von Herrn Professor Forster ausgeführten Versuchsreihe ist Bakterienfreiheit des Grundwassers im Rheintal erst in einer Tiefe von 8 m anzunehmen. Es wurden in 1 Gramm = 1 cc Wasser, festgestellt:

Tiefe unter der Oberfläche.	Probe.	Bakterien.
ungefähr 0,3 m	Boden: sandiger Lehm	1 000 000
,, 2,0 m	,, lehmiger Sand	180 000
,, 2,5 m	,, ,,	10 000

Bei 5 m Tiefe kommen Temperaturen vor, welche sowohl unter (1,9°) als über (2,1°) der mittleren Lufttemperatur liegen. Bei 8 m und 10 m findet man aber Temperaturen die beständig höher als letztere sind, und zwar bei 8 m um mindestens 0,8°, im Mittel um 1,3°, bei 10 m Tiefe um mindestens 1,4°, im Mittel um 1,6°.

Ähnliche Verhältnisse ergaben für eine Tiefe von 10 m die Temperaturbeobachtungen des Wassers im Sammelbrunnen der Straßburger Wasserleitung.[1] Das Wasserwerk liegt bei rund + 140 m NN.

	1890.	1891.	1902.	Größte Schwankungen im Monatsmittel
Januar	10,2	10,3	10,8	0,6
Februar	**9,8**	10,4	10,5	0,7
März	9,9	10,0	10,4	0,5
April	**9,8**	**9,7**	**9,8**	0,1
Mai	10,1	**9,7**	10,3	0,5
Juni	10,3	9,8	10,4	0,6
Juli	10,1	10,2	10,6	0,5
August	10,3	10,5	10,7	0,4
September	10,7	10,7	11,1	0,4
Oktober	**11,0**	10,8	**11,3**	0,5
November	**11,0**	**10,9**	11,1	0,2
Dezember	10,2	10,4	10,6	0,4
Jahresmittel	10,3	10,3	10,6	

Die Monatsmittel sind für die Jahre 1890 und 1891 aus täglichen Beobachtungen gewonnen, für 1902 aus Beobachtungen am 1. und 15. jeden Monats.

Die höchsten Temperaturen fallen in den Oktober und November, die tiefsten in April und Mai, in 1890 auch in den Februar.

ungefähr 2,75 m	Boden: Flußsand		115 000
„ 3,25 m	Grundwasser unter dem Spiegel ungefähr	0,25 m	500
„ 4,00 m	„ „ „ „	1,00 m	70
„ 5,00 m	„ „ „ „ „	2,00 m	20
„ 8,00 m	„ „ „ „ „	5,00 m	0

1. Die Einsicht in die Zusammenstellung der Beobachtungen war mir s. Z. durch den verstorbenen Branddirektor Herrn Wachter gestattet worden.

Die niedrigste Temperatur liegt 0,1° über der mittleren Lufttemperatur (= 9,6° Cels.), die höchste 1,7° über derselben; die Gesamtschwankung beträgt 1,6°.

Die Stadt Mülhausen[1] wird durch zwei Entnahmestellen mit Wasser versorgt, die beide im Dollertal gelegen sind, die eine am Hirzbach zwischen Lutterbach und Dornach, die andere bei Reiningen.

Messungen im Hauptbrunnen des Wasserwerkes bei einem mittleren Wasserspiegel von 8 m unter der Bodenoberfläche, ergaben folgende Wassertemperaturen.[2]

	1900.	1901.	1902.	1903.	Größte Schwankungen für das Monatsmittel.
Januar	9,9°	9,6°	9,8°	9,6°	0,3°
Februar ...	9,4°	8,8°	9,1°	9,2°	0,6°
März	**8,3°**	8,4°	8,7°	8,9°	0,6°
April	8,6°	**8,1°**	**8,1°**	**8,1°**	0,5°
Mai	8,6°	8,7°	8,2°	8,5°	0,5°
Juni	9,3°	9,3°	9,3°	9,8°	0,5°
Juli	10,0°	10,7°	10,6°	10,7°	0,7°
August	10,0°	10,7°	**11,7°**	10,7°	1,7°
September .	10,0°	**11,6°**	11,6°	**10,9°**	1,6°
Oktober ...	10,1°	10,2°	11,2°	10,8°	1,1°
November .	10,2°	10,3°	10,5°	10,6°	0,4°
Dezember .	**10,5°**	10,2°	9,9°	10,1°	0,6°

Das Wasserwerk liegt bei + 245 m NN, die mittlere Jahrestemperatur ist 9,9° Cels.

Die höchsten Temperaturen fallen in den Monat August und September, in 1900 in den Dezember, die niedrigsten in den März und besonders April.

Die niedrigste Temperatur in den genannten 4 Jahren liegt 1,8° unter der mittleren Lufttemperatur, die höchste 1,8° über ihr. Die Gesamtschwankung beträgt 3,6°. Für 1900 beträgt der größte Unterschied nur 2,2°, für 1901—1903 dagegen 3,5—3,8°.

1. Vergl. Mitteilungen der Philomath. Ges. Bd. III, Jahrg. 1904, S. 160.

2. Mittelzahl zwischen 2—6 Messungen im Monat. Die Angaben verdanke ich der Stadtverwaltung.

Für den Hirtzbach-Brunnen sind im Bulletin de la Soc. industr. de Mulhouse (t. LVII, 1887, 437—468) aus dem Jahre 1885 folgende Temperaturen angeführt: für den heißesten Tag des Jahres, 26. Juni (+ 30° C.) = 11° Cels.; für den kältesten Tag des Jahres, 12. Dezember (— 16° C.) = 12° Cels.

Geringe Schwankungen weisen auch die Zahlen auf, welche mir von den Städtischen Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerken in Colmar über die dortige Wasserversorgung übermittelt worden sind.

	1902.	1903.	Schwankungen (im Monatsmittel).
Januar	—	10,3°	—
Februar	—	10,0°	—
März	—	10,0°	—
April	—	10,0°	—
Mai	—	10,0°	—
Juni	10,2°	10,0°	0,2°
Juli	10,3°	9,7°	0,6°
August	10,9°	9,5°	1,4°
September ...	11,1°	—	—
Oktober	11,2°	—	—
November	11,0°	—	—
Dezember	11,0°	—	—

Das Wasserwerk befindet sich in rund + 190 NN, die mittlere Lufttemperatur von Colmar beträgt 10,2°. Der Brunnen steht in jungdiluvialem Rheinschotter.

Die höchste Monatsdurchschnitts-Temperatur wurde im Oktober 1902, die tiefste im August 1903 festgestellt: die größten Unterschiede betragen nach dem Monatsmittel 1,7°, nach Einzelbeobachtungen 2,25° (Oktober 1—14 = 11,5°, August 4—13 = 9,25°).

Wesentlich andere Zahlen liefern die Temperaturmessungen im Brunnen von Thann, die mir durch den Herrn Bürgermeister von Thann bereitwillig überwiesen wurden. Der Schacht ist innerhalb des Stadtgebietes, im Spitalgarten, abgeteuft, in einer

ebenen Terrasse der Thur, die wahrscheinlich dem Alter nach der ausgedehnten, außerhalb des Gebirges gelegenen Ochsenfeldterrasse entspricht.

Ich gebe zunächst die ganze mir übermittelte Zahlenreihe:

		1907.		1908.
April	1—12	5,5°	—	—
„	12—22	6,0°	—	—
„	23	6,5°	—	—
„	23—30	7,5°	—	—
Mai	1—2	7,5°	—	—
„	3—11	8,0°	—	—
„	12—20	8,5°	—	—
„	21—29	9,0°	—	—
„	30—31	9,5°	—	—
Juni	1—8	10,0°	—	—
„	9—12	10,5°	—	—
„	13—30	11,0°	—	—
Juli	1—31	11,0°	—	—
August	1—12	11,5°	—	—
„	13—19	12,0°	—	—
„	20—24	12,5°	—	—
„	25—31	13,0°	—	—
September ..	1—5	13,5°	—	—
„ ..	6—25	14,0°	—	—
..	26—30	14,5°	—	—
Oktober	1—31	14,0°	—	—
November ..	1—6	14,0°	—	—
„ ..	7—13	13,5°	—	—
„ ..	13—28	13,0°	—	—
„ ...	30	12,5°	—	—
Dezember...	1—6	12,5°	—	—
„ ...	7—11	12,0°	—	—
„ ...	12—14	11,5°	—	—
„ ...	15—20	11,0°	—	—
„ ...	21—23	10,5°	—	—
„ ...	24—30	10,0°	—	—
„ ...	31	9,5°	—	—

				1907.		1908.
Januar	—	—		1— 3		9,5°
„	—	—		4—17		9,0°
„	—	—		18—23		8,5°
„	—	—		24—31		8,0°
Februar	—	—		1— 4		7,5°

Daraus berechnen sich folgende Mittelzahlen für die einzelnen Monate:

	1907.	1908.
Januar	—	8,7°
Februar (1—4)	—	7,5°
März	—	—
April	6,3°	—
Mai	8,5°	—
Juni	10,5°	—
Juli	11,0°	—
August	12,2°	—
September	14,0°	—
Oktober	14,0°	—
November	13,2°	—
Dezember	11,0°	—

Das Wasserwerk liegt bei + 341 NN, die mittlere Lufttemperatur für Thann beträgt 9,4° Cels.

Die höchste Temperatur fällt in den September, wie bei Mülhausen (in 1901—1903), also bereits in die heiße Jahreszeit, die niedrigste in den April. Erstere (am September 26—30) liegt 5,1° über, letztere (am April 1—12) 3,9° unter der mittleren Lufttemperatur; der größte Unterschied der Einzelbeobachtungen beträgt also 9,0°. Für die Monatsdurchschnitte ist er etwas geringer 7,7°, immerhin fast doppelt so hoch wie für das Grundwasser von Straßburg bei nur 5 m Tiefe.

Dank dem freundlichen Entgegenkommen des Direktors des Städtischen Wasserwerks in Freiburg i. Br., Herrn W. Schnell bin ich in der Lage, auch eine Reihe von Beobachtungen über die Temperatur des Wassers an den Entnahmestellen der Stadt nebst den Ergebnissen der in der gleichen Zeit ausgeführten

bakteriologischen und chemischen Untersuchungen mitteilen zu können. Die Entnahmestellen befinden sich oberhalb Ebnet in der großen diluvialen Terrasse der Dreisam, im Bereich der Bewässerungen.

Die beobachteten Temperaturen sind folgende:

		Oberer (neuer) Sammler links der Dreisam	Unterer Sammler rechts der Dreisam.
1904.	18. III.	+ 8°,0 C.	+ 8°,2 C.
	16. V.	8°,0	9°,0
	16. VI.	9°,0	10°,0
	15. VII.	10°,7	10°,9
	12. VIII.	10°,7	11°,2
	21. IX.	11°,0	11°,0
	20. X.	12°,1	11°,9
	29. XII.	9°,1	9°,7
1905.	8. III.	8°,0	8°,5
	20. IV.	9°,1	9°,7
	19. VI.	9°,9	10°,1
	25. VII	10°,3	10°,6
	20. XI.	?	8°,2
1906.	14. III	**5°,8**	6°,8
	10. V.	7°,5	7°,5
	16. VI.	8°,9	9°,4
	23. VI.	9°,5	10°,4
	4. VII.	9°,1	9°,9
	2. VIII.	11°,8	11°,8
	31. VIII.[1]	**12°,3**	**12°,2**
	17. IX.	11°,2	11°,3
	13. X.	11°,4	11°,3
	22. XI.	11°,2	11°,3
	22. XII.	7°,0	8°,5
1907.	16. I.	7°,0	8°,0
	16. III.	7°,8	7°,5
	25. IV.	7°,5	6°,9
	23. V.	7°,9	7°,3

		Oberer (neuer) Sammler links der Dreisam	Unterer Sammler rechts der Dreisam
	10. VIII.	9°,2	10°,4
	11. IX.	11°,8	11°,6
	8. XI.	11°,0	11°,0
	19. XII.	10°,0	10°,0
1908.	11. III.	5°,9	6°,6

Die letzteren Feststellungen wurden in meiner Gegenwart gemacht, das angewandte, der Wasserbauverwaltung angehörige Thermometer stimmte mit meinem eigenen Thermometer genau überein.

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen in derselben Zeit sind folgende:

Datum der Untersuchung.		Hochbehälter I.	Hochbehälter II.	Stadt-Rohrnetz
		Keime in 1 ccm.		
22. April	1904	45	45	65
14. Juli	,,	6	10	7
15. Oktober	,,	3,5	4	12
23. Januar	1905	6	7,5	22
30. März	,,	23	28,5	38
7. Juli	,,	4	1,5	13
12. Oktober	,,	14	12,5	13
1. Februar	1906	6	7	17,5
14. April	,,	6	7,5	11
13. Juli	,,	14	14	14
10. Oktober	,,	10	12	23
17. Mai	1907	4,5	5	—
19. Juli	,,	36	43	34
25. Oktober	,,	7	8	11

Die Ergebnisse sind sehr gut, desgleichen diejenigen der chemischen Untersuchungen des Wassers in derselben Zeit.

Datum.	Physikalische Beschaffenheit.	Chemische Zusammensetzung. Teile in 100 000 Teilen Wasser.							Härte
		Gesamtrückstand.	Glührückstand.	Oxidierbarkeit $KMnO_4$	Salpetersäure.	Salpetrige Säure.	Ammoniak.	Chlor.	
Jan. 1904	In jeder Beziehung gut	4,52	3,12	0,026	Spuren	--	—	0,443	1,5
Jan. 1905	„	6,1	4,8	0,081	unbedeutend	–		0,53	1,8
Jan. 1906	„	5,2	3,2	0,20	—	—	—	0,44	1,9
Jan. 1907	„	4,5	2,6	0,15	minimale Spuren	—	—	0,46	1,8

Der größte Temperaturunterschied in der oben wiedergegebenen Beobachtungsreihe beträgt für den oberen Sammler 6°,5, für den unteren 5°6 C. Mit Rücksicht auf die guten Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung erscheint die eingangs gestellte Forderung möglichst gleichmässiger Temperatur während des ganzen Jahres eine zu strenge zu sein. Ich halte es trotzdem für wünschenswert, sich tunlichst an diese Bedingungen zu halten, ganz besonders wenn die örtlichen Verhältnisse die Möglichkeit einer Verunreinigung nahe legen.

Die Unterschiede zwischen den niedrigsten und höchsten Monatsdurchschnitts-Temperaturen betragen für das Wasserwerk:

in Straßburg	1°,6
in Colmar	1°,7
in Mülhausen (1900)	2°,2
„ „ (1901—1903)	3°,8
in Thann	7°,7
in Freiburg, oberer Sammler	6°,5
„ „ unterer „	5°,6.

Die Tektonik des Sundgaues und ihre Beziehungen zur Tektonik der angrenzenden Teile des Juragebirges.

Von L. van Werveke.

Mit 1 Kartenskizze und 2 Profilen.

Jede Übersichtskarte des Juragebirges läßt in dessen nördlichem Teil drei deutlich getrennte Abschnitte oder Stücke erkennen: Ein mittleres Stück, zwischen dem Oberlauf der Larg im Westen und der Birs im Osten, in welchem bogenförmige Ketten weiter gegen Norden vorspringen, als an jedem anderen Punkt des Juras, ein östliches Stück, dem Falten fehlen und das deshalb als Tafeljura bekannt ist, und schließlich ein westliches Stück, das in seinem nördlichen Teil nur schwach gefaltet ist (Elsgauer Jura = Allenjoie) und erst weiter südlich die deutlichen Falten der sich weit hinziehenden Lomontkette und der sich östlich anschließenden Mt. Terri-Kette aufweist.

Schon vor 50 Jahren ist von A. Müller[1] darauf hingewiesen worden, daß die Grenze zwischen Falten- und Tafeljura an der Birs, also die östliche Grenze des mittleren Stückes, mit der Fortsetzung der Störung zusammenhängt, welche den Schwarzwald gegen das Rheintal abschneidet. Am Westfuße des Schwarzwaldes ist sie als Verwerfung entwickelt, weiter gegen Süden geht sie unter steiler Aufrichtung der Schichten in eine Flexur über. Die tektonische Übersichtskarte des südwestlichen Deutschlands von Regelmann bringt sie mit scharfen Knicken bis Aesch zur

1. Über einige abnormale Lagerungsverhältnisse im Basler Jura, 1857–58. Verhdl. naturforsch. Ges. Basel. Bd. II, 384–389. Basel 1860.

Darstellung, während Greppin[1] sie in neuerer Zeit vom Hörnli oberhalb Basel, wo sie den Rhein durchquert, bis Mönchenstein in flach nach Westen konvexem Bogen, von dort bis etwa südlich Aesch in einem nach Osten stärker konvexen Bogen zeichnet. Die Zeichnung stimmt mit derjenigen überein, welche Mühlberg auf Taf. VI des Livret guide géologique (Lausanne 1894) gegeben hat. Den südlichen Bogen und seinen Übergang in den Nordflügel der Blauen-Kette läßt die von Tobler gegebene „Geologische Kartenskizze des jurassischen Randgebietes im Südosten der oberrheinischen Tiefebene (1 : 125000)" erkennen.[2]

In ähnlicher Weise glaubt Steinmann[3] die westliche Grenze des mittleren Stückes durch eine Verwerfung erklären zu können. Diese soll sich nördlich von Gebweiler von der hier nordsüdlich verlaufenden Rheintalspalte abzweigen und in südlicher Richtung durch den Sundgau an Altkirch vorbei nach dem westlichen Abfall der nördlichsten Kette des Pfirter Jura, der Bürgerwaldkette, erstrecken. Ihr Verlauf ist auf der Kartenskizze auf S. 325 eingetragen. Die Schichten sollen auf der Ostseite tiefer liegen als auf der Westseite. Die „Vogesenlinie", wie Steinmann diese vermutete Störung bezeichnet, soll mit der „Schwarzwaldlinie", der Schwarzwaldverwerfung, einen Nordsüd gerichteten Graben begrenzen, und in diesen hinein sollen sich die Bogen des mittleren Jurastückes, des „Rheintaler Kettenjura", vorschieben. Als dritte tektonische Linie wird die „Sundgaulinie" angeführt. Ihre Richtung ist durch den von Luffendorf bis Köstlach in Südwest-Nordost verlaufenden Abfall der Bürgerwaldkette gegeben. „In ihrer südwestlichen Verlängerung trifft sie die Mont Terrible-Kette genau im Westen des scharfen Knickes und das Umbiegungsstück selbst verläuft in dieser Richtung. Weiterhin scheint sie ziemlich genau mit dem äußeren Rande des westschweizer Jura

1. Verhandl. Naturf. Ges. Basel, Bd. 18, 1906, 374.

2. Der Jura im Südosten der Oberrheinischen Tiefebene. Verhandl. Naturf. Ges. Basel, 1895—97. Bd. XI, Taf. IV.

3. Bemerkungen über die tektonischen Beziehungen der oberrheinischen Tiefebene zu dem nordschweizerischen Kettenjura. — Bericht naturforsch. Ges. Freiburg 1892, VI, S. 150—159.

Digitized by Google

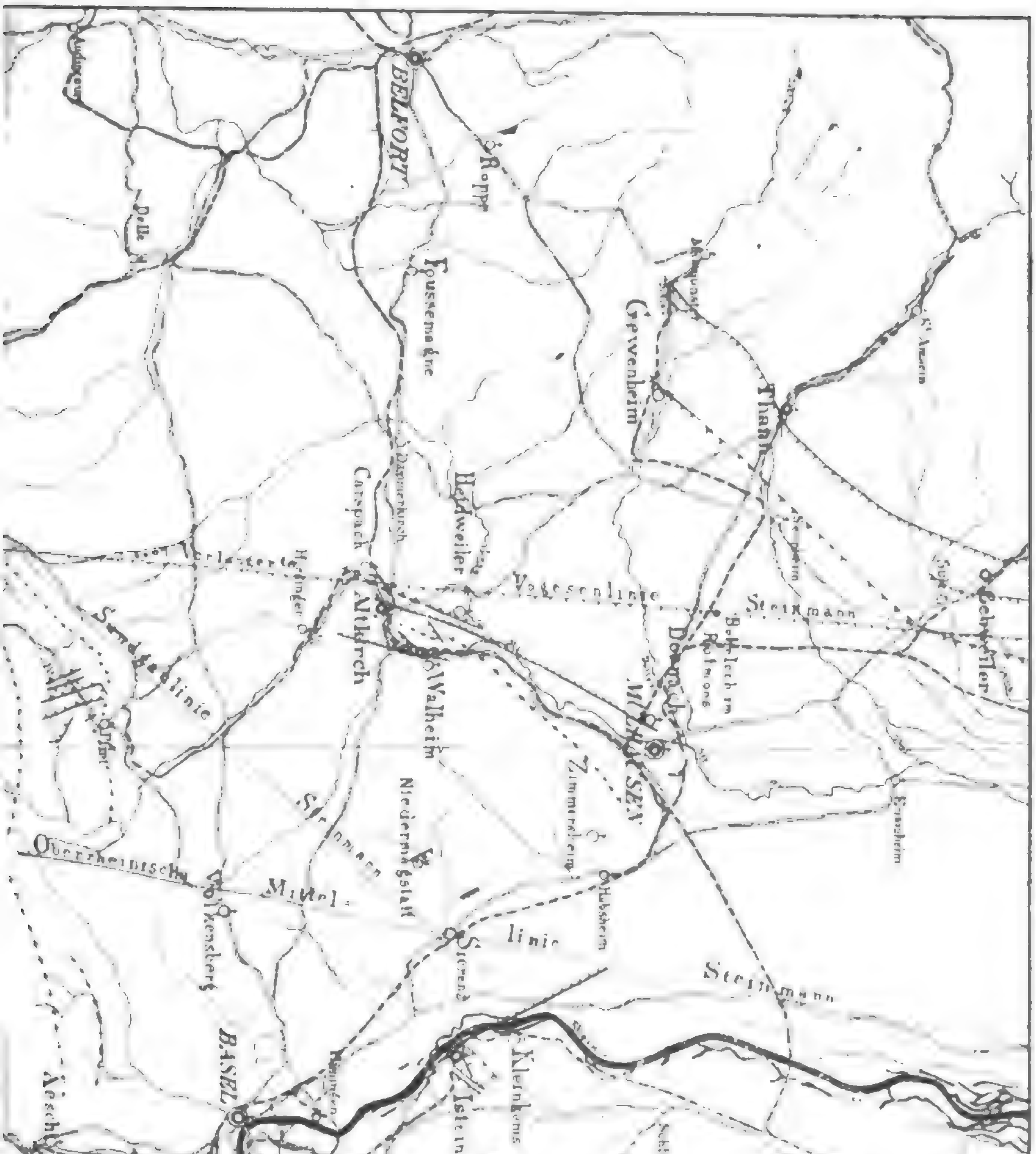


Fig. 1. Tektonik des Sundgaues.

zusammen zu fallen, wie ja auch die Faltenzüge des Neuenburger Jura dieser Richtung folgen. Ihre nordöstliche Verlängerung trifft das steilabfallende NW-Ende des Isteiner Klotzes und bildet von hier ab über Müllheim bis in die Gegend von Sulzburg die Grenze zwischen der immer mehr und mehr gegen den Schwarzwald zurückweichenden Vorbergszone und den pleistocänen Auffüllungen. Von Sulzburg bis in die Gegend von Freiburg fällt aber die Hauptschwarzwaldverwerfung selbst in ihre Verlängerung."

Für sehr wahrscheinlich hält Steinmann das Vorhandensein einer vierten tektonischen Linie, einer „oberrheinischen Mittellinie", betont aber die Unsicherheit, welche der Annahme anhaftet. Ihr Vorkommen wird besonders aus der Zweiteilung der nördlichen Ketten des „Rheintaler Kettenjura", geschlossen, dann aber auch aus dem Verhalten der südlicheren Ketten. Gegen Norden wird ihre Fortsetzung in einer von Graeff[1] vermuteten Verwerfung gesucht, welche die Eruptivmassen des Kaiserstuhles gegen W abgrenzt, ziemlich genau in die Mitte des Rheintals zu liegen kommt und den beiden Hauptbruchlinien des Rheintals parallel läuft.

Die Vorstellung des Vorganges, wie ihn sich Steinmann dachte, war sehr leicht, und darum fand die Ansicht großen Anklang.

Zustimmend äußert sich Kilian (1894)[2], während Mühlberg[3] in demselben Jahre, ohne Bezug auf die Steinmann'sche Arbeit zu nehmen, lediglich von einem „südlich der oberrheinischen Tiefebene" gelegenen Teil des Jura spricht.

In der gleichen Weise wie Steinmann zeichnet Schmidt (1894) die verlängerte, „konstruierte" Vogesenlinie in einer tektonischen Skizze der Umgebung von Basel im Maßstab 1 : 1000000 auf S. 33 des genannten Livret guide. Im Text wird dazu bemerkt:

1. Steinmann und Graeff, Geologischer Führer d. Umgeb. von Freiburg. Freiburg i. B. 1890, 134 und Taf. III.

2. Contribution à la connaissance de la Franche-Comté septentrionale, les collines préjurassiennes et le Jura du Doubs. — Annales de géographie, 1894, p 312.

3. Livret guide geologique, Lausanne 1894, S. 51.

„Da das oberrheinische Tertiär, meist bedeckt von pleistocänen Bildungen, im Süden der Vogesen eine Ausbuchtung nach Westen bildet, so läßt sich eine Fortsetzung der Vogesen-Rheintalspalte südlich von Gebweiler, analog der Dinkelberg-Flexur nicht oder nur schwer nachweisen.“ . . „Auf das tatsächliche Vorhandensein derselben weist vielleicht der Umstand hin, daß westlich der angegebenen Linie der diluviale Deckenschotter eine viel größere Mächtigkeit erlangt und das Tertiär 30 m tiefer liegt als im Osten.“ Genaueres wird nicht angegeben. Aus der letzteren Angabe läßt sich aber eher auf ein westliches als auf ein östliches Einfallen der Störung schließen.

Zustimmend, anscheinend jedoch mit einiger Zurückhaltung, äußert sich auch TOBLER an mehreren Stellen des schon genannten Aufsatzes über den Jura im Südosten der Oberrheinischen Tiefebene.

Gegen die Ansicht von STEINMANN hat sich ROLLIER[1] ausgesprochen. Die Kette von St. Brais, die in die Verlängerung der Vogesenlinie fällt, SSW—NNO streicht und die Tertiärmulde von Délémont gegen Westen begrenzt, zeige wohl gewisse Beziehungen zur Oberrheinebene, da diese zur Oligocänzeit durch eine Meerenge mit dem schweizerischen Meerbusen verbunden gewesen sei. Die Kette von St. Brais bildete den Ostrand des herausgehobenen westlicheren Teil des Jura, wie dies durch den Verlauf der Küstenkonglomerate angedeutet ist. Und wenn auch die Küstenlinie zu dem Ostfuß der Vogesen hinüberführe, so habe sie doch mit den Störungen der Vogesen, die älter als der Jura sind, nichts zu tun.

Ganz allgemein sieht ROLLIER in einer anderen Arbeit[2] die Einsenkung der umgebenden Tertiärbecken als Ursache der Faltung des Jura an („Le Jura a été soumis, par suite de l'affaissement des trois bassins tertiaires environnants, à un phénomène de ridement, le plus typique que l'on connaisse“) und bringt insbesondere die nördliche Faltenregion (faisceau du Lomont), die sich von

---

1. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, huitième livraison, premier supplément, Berne 1893, 191 3.

2. ROLLIER, Le plissement de la Chaîne du Jura. — Annales de Géographie, XII, 1903, 403—410 mit Taf. VI.

Salins durch den Pfirter Jura bis zur Lägernkette erstreckt, mit dem Rheintalbecken in Verbindung.

Da die durch den Sundgau verlängerte Vogesenlinie Steinmann's lediglich auf einer Annahme beruhte, für welche tatsächliche Grundlagen nicht vorhanden waren,[1] so wurde sie im Geologischen Führer durch das Elsaß[2], welcher auf S. 424 die Steinmann'sche Zeichnung der Falten des Jura wiedergibt, weggelassen.

Förster sagt am Schluß seiner Mitteilung: Weißer Jura unter dem Tertiär des Sundgaues im Ober-Elsaß[3] auf S. 416: „Es wäre dann das Hügelland des Sundgaues, der orographisch so deutlich erkennbare, von Süden her in nordöstlicher Richtung in die Rheinebene vorgeschobene erhöhte Keil, ein bei der Bildung des Rheintales relativ emporgequetschter mittlerer Teil der im ganzen gesunkenen Platte."

Obgleich dadurch die Steinmann'sche Ansicht wiederlegt war, kommt in neuester Zeit Buxtorf in einem Vortrag, welchen er auf der Versammlung des Oberrheinischen Geologischen Vereins in Lindau gehalten hat,[4] auf die verlängerte Vogesenlinie zurück. Der Kettenjura wird von ihm als eine „gefaltete Abscherungsdecke" bezeichnet. Die Falten sollen nicht tiefer als bis in die untere stark tonige Abteilung des Mittleren Muschelkalk hinuntergreifen und auf dieser plastischen Schicht soll die Zusammenstauung durch seitlichen Druck aus Südost erfolgt sein. „Im Süden der Oberrheinischen Tiefebene aber, zwischen der verlängerten Schwarzwald- und Vogesenlinie (Steinmann), branden die Ketten sofort weit vor..." (S. 37 Anmerkung.) Hier wird also an der verlängerten Vogesenlinie festgehalten, desgl. auf S. 35, wo es heißt: „Wir können innerhalb des Gebietes des Kettenjura von

1. Vergl. L. van Werveke, Vorkommen, Gewinnung und Entstehung des Erdöls im Unter-Elsaß. — Zeitschrift f. prakt. Geol. 1895, S. 114 Anmerkung letzter Satz.

2. Benecke, Bücking, Schumacher und L. van Werveke. Berlin 1900.

3. Mitteil. geol. L.-A. v. Els.-Lothr. Bd. V, 1904, S. 381—416.

4. Zur Tektonik des Kettenjura. Berichte über die Versamml. des Oberrhein. geol. Vereins. 40. Versamml. in Lindau 1907, S. 29—38 mit 1 Profiltafel

einem südlich der Rheinebene liegenden Depressionsgebiet (Rheintalstück STEINMANN) sprechen."

SCHARDT zeichnet die verlängerte Vogesenlinie auf der tektonischen Karte der Schweiz, welche er seinem Aufsatz: Die modernen Anschauungen über den Bau und die Entstehung des Alpengebirges beigefügt hat,[1] und SCHMIDT spricht von deutlich ausgeprägten Spuren des einstigen Vorhandenseins des Rheintalgrabenbruchs quer durch den Jura; die Senke bedingt weiter südlich wesentliche Züge im Bau der Alpen. „Wir können nachweisen, daß damals vom Südwestrand des heutigen Harzes längs einer Nordsüd verlaufenden Linie entsprechend des heutigen Rheintales von Frankfurt a. M. bis Basel, quer durch den Jura und die Alpen bis Ivrea sich eine Senkungszone entwickelt hat. In diese Senke drang das Meer von Norden her..."[2] Ausführlicher drückt sich SCHMIDT in den Eröffnungsworten zur 52 Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft zu Basel[3] aus: „Die Nordsüd laufende Senke, in die der Rhein bei Basel eintritt, ist eine der wichtigsten tektonischen Linien des zentralen Europa. Über Kassel, Frankfurt a. M. bis Basel erstreckt sich dieser markante Grabenbruch, weiter südwärts finden wir die Spuren seines einstigen Vorhandenseins quer durch den Jura deutlich ausgeprägt; die gewaltige alpine Gebirgsbildung hat diese Senke nicht zu verwischen vermocht, im Gegenteil, es bedingt dieselbe wesentliche Züge im Bau der Alpen. Sie kommt zum Ausdruck in der Art der Verteilung der Molassehorizonte in der Mittelschweiz; an dieser Senke brechen am Thunersee die helvetischen Kalkalpen ab, in ihr liegen die exotischen Massen der Freiburgeralpen und die Deckscholle der Dent blanche. Aarmassiv und Montblancmassiv ebenso wie Monte Rosa und Gran Paradiso sind seitlich des Grabens stehende Horste genau wie Schwarzwald und Vogesen. Quer durch Europa, von der Südostecke der Nordsee, wo Weser und Elbe in dieselbe einmünden, bis ins Ligurische und Thyrrhenische Meer, von Bremerhaven bis

1. Verhandl. Schweiz. naturf. Ges. zu St. Gallen, 1906.
2. Bild und Bau der Schweizer Alpen, Basel 1907, 84.
3. Monatsberichte der Deutschen Geol. Ges. 1907, *170—171*.

Genua, verfolgen wir diese tektonische Leitlinie, und Basel ist einer ihrer markantesten Punkte."

Sehen wir nun demgegenüber die tatsächlich nachgewiesenen Störungen an. Ihre Kenntnis verdanken wir hauptsächlich den gewissenhaften Aufnahmen von Förster in den Jahren 1890 bis 1904.[1] Die tertiären Schichten lassen zwischen Müllhausen und Altkirch einen umlaufenden Kuppelbau erkennen; die Längsaxe der Kuppel verläuft in südwest-nordöstlicher Richtung, die höchsten Punkte liegen zwischen Illfurth und Zillisheim. „Den Kern des Sattels bildet der Melanienkalk, über und um denselben lagern die jüngeren Schichten, zunächst der Plattige Steinmergel, mehr nach außen die Hausteine und schließlich die sandigen Mergel" (Erl. zu Blatt Altkirch S. 4).

Eine über beinahe 15 km erkannte Verwerfung beginnt nach Blatt Mülhausen West der Geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen bei Dornach, erstreckt sich in der Richtung SSW—NNO über Hochstatt und Froeningen, weiter an Heidweiler und Aspach vorbei und ist auf Blatt Altkirch bis zur Westseite von Altkirch angegeben. Sie verwirft im nordwestlichen Flügel des Sattels nach W. In der gleichen Richtung verwirft eine etwas westlicher gelegene nur auf 1½ km erkannte, mit der vorigen gleichlaufende Verwerfung bei Heidweiler. Gleichgerichtet ist auch eine Störung, die von Tagolsheim (Außer-Dorf) durch Walheim nach dem oberen Teil des bei Wittersdorf mündenden Krebsbächeltales sich erstreckt. Wenngleich sie auf ihrer ganzen Erstreckung durch Alluvium oder Diluvium verdeckt ist, so genügen die Anhaltspunkte der Kartierung doch unbedingt, um ihre Annahme zu rechtfertigen.[2] Sie verwirft, wie die beiden übrigen Verwerfungen, gegen Westen; zusammen bilden sie einen Staffelbruch.

Zwei unbedeutendere Querstörungen mit WSW-ONO und SW-NO Richtung sind zwischen der Hauptstörung Dornach-

1. Vergl. Die geologischen Karten der Umgebung von Mülhausen i. Els. – Mitteil. der Philomath. Ges. in Els.-Lothr., 12. Jahrg. 1904, Bd. III, 137—150
2. Erl. zu Bl. Altkirch, 4—5.

Altkirch und der Störung von Walheim im Illtal erkannt, die eine östlich von Aspach, die andere zwischen Walheim und Altkirch. An beiden liegt das südliche Gebirgsstück tiefer als das nördliche.

Eine NNW-SSO streichende Überschiebung, die einzige, welche aus dem Sundgau bekannt ist, wies FÖRSTER in einer alten Stein- und Mergelgrube zwischen Waltenheim und Geispitzen, nordwestlich von Sierenz nach.[1]

Im Herbst 1898 bis Januar 1899 wurde 50 m südöstlich der Haltestelle Carspach-Sonnenberg der Bahnlinie Altkirch-Pfirt, im Alluvium des Bellzbächleins dicht an seinem Einfluß in die Ill, in der Höhe von + 299 m NN eine Bohrung niedergebracht, welche bis zu 370 m Ober- und Mitteloligocän und von 370 bis 390 Süßwasserkalk des Unteroligocäns aufschloß, bei 390 m in den Korallenkalk (Rauracien) des Malm und bei 492 m in das Oxford eindrang. Die Süßwasserkalkstückchen waren mit vielen feinen Kalkspatadern durchzogen und an einer ebenen Fläche mit einer dicken Kalkspatkruste bekleidet; ferner zeigten viele Stücke ein breccienartiges Aussehen. Daraus sowie aus dem Umstand, daß der Bohrer an dieser Grenze plötzlich nachsank, schließt FÖRSTER, der die Bohrproben untersucht und beschrieben hat,[2] daß hier eine Verwerfung angefahren wurde. Er sieht sie als die Fortsetzung der Störung von Heidweiler an. Es erscheint jedoch nicht ausgeschlossen, daß sie mit der Störung Dornach-Altkirch verbunden werden kann; vielleicht auch kann sie auf einen dem Illtal gleichlaufenden Quersprung zurückgeführt werden. Zur Entscheidung bedarf es weiterer Aufschlüsse.

Genaue Anhaltspunkte für die Berechnung der Sprunghöhe liegen nicht vor. Eine Fischschiefereinlagerung gibt FÖRSTER bei 60 m Tiefe = +240 NN an. Da nun an der Strohhütte südlich von Altkirch Fischschiefer bei + 350 m ansteht, so beträgt die Sprunghöhe mindestens 110 m, eher mehr als weniger. Im Hang-

1. Geolog. Führer für die Umgebung von Mülhausen. — Mitteil. geol. L.-A. v. Els.-Lothr. 1892. Bd. III. S. 209.

2. Weißer Jura unter dem Tertiar des Sundgaues im Ober-Elsaß. — Mitteil. geol. L.-A. v. Els.-Lothr. 1904, Bd. VI, 381–416 mit einer Kartenskizze und 3 Profilen.

enden der Verwerfung beträgt die Mächtigkeit der Schichten zwischen Fischschiefer und unteroligocänem Süßwasserkalk 370—60 = 310 m. Zieht man diese Mächtigkeit von der Höhenlage des Fischschiefers im Liegenden der Verwerfung, bei Strohhütte, ab, so würde hier als Unteroligocän bei 350—310 = + 40 m NN beginnen. Im Bohrloch ist Jura (ebenfalls im Liegenden der Störung) bei 390 m Tiefe = − 91 m NN erbohrt worden; wahrscheinlich reicht er höher. Für das Unteroligocän kämen also im günstigsten Fall Schichten zwischen + 40 NN und — 91 m NN in Betracht, d. h. von einer Mächtigkeit von 130 m, eher weniger als mehr. An der Verwerfung wäre also 130—20 = 110 m Unteroligocän abgeschnitten, der Jura könnte im Hangenden der Störung bei —91 NN + 110 (Sprunghöhe) = —200 m NN beginnen.

Bei Niedermagstatt wurde, ebenfalls nach Förster, durch eine in der Höhe von + 332 m angesetzte Bohrung eine Verwerfung erkannt, die eine Sprunghöhe von ungefähr 80 m besitzt; die Schichten liegen auf der Ostseite tiefer. Das Unteroligocän wurde in einer Mächtigkeit von 42 m durchsunken, darunter folgte Bohnerz mit über 40 m und schließlich Malm, dessen obere Grenze bei + 32 m NN liegt.

In einer dritten Bohrung bei Zimmersheim, die bei + 280 m NN angesetzt ist, mißt das Unteroligocän 140 m, von 242—350 wurde darunter eocäner Süßwasserkalk erbohrt. „Leider wurde bei 350 m die Bohrung aufgegeben. Einige Meter tiefer wäre man sicher entweder in die Bohnerzformation oder in den Jura gekommen." Die Tiefenlage von 350 m entspricht —70 m NN, der Jura liegt also vermutlich nicht wesentlich tiefer. Aus dem Profil, welches am unteren Rande des Blattes Mülhausen-Ost wiedergegeben ist, gewinnt man den Eindruck, als müsse westlich vom Gipsbruch von Zimmersheim eine Verwerfung durchsetzen. Wie die Angaben von Förster (l. c. Profil, S. 414 u. Text) zeigen, wurde aber unter dem Gips, der über Tage von Plattigem Steinmergel überdeckt ist, nochmals letztere Gesteinsart erbohrt, so daß der Gips nicht, wie auf Blatt Mülhausen-Ost, zum Unteroligocän, sondern, weil er eine Einschaltung im Plattigen Steinmergel darstellt, zum Mitteloligocän zu stellen ist. Da die Bohrung

unter diesem den Melanienkalk nachgewiesen hat, so hat man es mit dem regelmäßig gegen SO abfallenden Flügel des erwähnten Tertiärsattels zu tun.

Näher am Gebirge wies FÖRSTER[1] bei Gewenheim eine parallel dem Gebirgsrand streichende, gegen Ost einfallende Verwerfung nach, von der ich nach Bohrergebnissen und Beobachtungen über Tage vermute, daß sie an Sulz vorbei bis Rufach verfolgbar sein wird.

Die Ergebnisse der zahlreichen Bohrungen, welche in den letzten Jahren zur Aufsuchung von Kalisalzen im Ober-Elsaß niedergebracht worden sind, werden noch Anhaltspunkte liefern, welche für unsere Frage von Wichtigkeit sind. Vorläufig kann aber nur über wenige Zahlen verfügt werden, die jedoch schon einen bestimmten Schluß zulassen. Eine im Jahre 1894 von Herrn J. VOGT in Niederbruck im Nonnenbruch (Rotmoos), nordwestlich von Lutterbach, in der Höhe von + 265 m NN angesetzte Bohrung blieb bei 1118 m noch in grauen Mergeln mit Anhydrit stehen, welche dem Unteroligocän angehören. Die Tiefenlage entspricht —853 m. Der Jura kann also erst tiefer beginnen. Bei Heimsbrunn liegt der Jura wahrscheinlich tiefer als —800 m, und bei Foussemagne wurde die obere Grenze des Korallenkalks des Rauracien bei —437 m erbohrt.

Wir haben also einerseits in dem nördlich des Pfirter Jura über Altkirch gegen Mülhausen sich erstreckenden Hügelzug für die obere Grenze des Juras eine Höhenlage, die kaum unter —100 m hinunter geht, in Niedermagstatt sicher +32 und in Carspach weniger als —91 m beträgt, anderseits eine in südwestlicher Richtung gegen die Mittellinie der Burgundischen Pforte gerichtete Rinne, in welcher der Jura in wesentlich tiefere Lage gerückt ist, bei Foussemagne, wo er sich dem Ausgehenden nähert, noch bei —437 m. Ferner haben wir von Dornach bis Carspach bei Altkirch Verwerfungen, längs welchen die Schichten auf der Westseite tiefer liegen als auf der Ostseite (vergl. Fig 2 S. 335).

1. FÖRSTER, Exkursionen in der Umgegend von Mülhausen. — Berichte über d. Versamml. des Oberrhein. geol. Ver. 30. Vers. zu Mülhausen i. Els. 1897 S. 9—10

Das alles läßt sich mit der Annahme eines Grabens, der gegen W durch die gegen O verwerfende, bei Altkirch durchsetzende verlängerte Vogesenlinie, gegen O durch die Schwarzwaldlinie begrenzt ist, nicht in Einklang bringen. Von Istein bis über Niffer hinaus steht Malm auf der rechten Rheinseite an, links des Rheins liegt er tief unter dem Niveau der Rheinebene und westlich der Verwerfungen Dornach-Carspach nimmt er eine noch beträchtlich tiefere Lage ein. Es findet also vom Schwarzwald ab ein treppenförmiges Absinken gegen Westen, gegen die Mittellinie der Mulde von Montbéliard statt. Ein Graben in der Nähe des Rheins unterbricht den regelmäßigen Treppenbau. Die Verwerfung von Gewenheim hebt die Schichten wieder gegen W heraus, ein zweiter Graben liegt also westlich von Altkirch.

Die größte Mächtigkeit erreicht das Unteroligocän in der angegebenen Rinne. Von der Mächtigkeit von 1118 m des Tertiärs im Bohrloch im Rotmoos bei Lutterbach kommen jedenfalls etwa $\frac{2}{3}$ auf das Unteroligocän, und bei Foussemagne wurde dieses in einer Mächtigkeit von 370 m durchbohrt. Bei Kleinkems[1] auf der rechten Rheinseite liegt zwischen Malm und Mitteloligocän wenig mächtiges Unteroligocän und am Isteiner Klotz mißt dieses nur 18 m.[2] Bei Zimmersheim beträgt die Mächtigkeit des Unteroligocäns 140 m, bei Niedermagstatt 46 m und bei Carspach wahrscheinlich gegen 130 m. In den nördlichen Ketten des Juragebirges greift aber Mitteloligocän unmittelbar oder mit Einschaltung von geringmächtigem eocänem Süßwasserkalk über die Juraformation über. Das Unteroligocän muß also auf einer Linie auskeilen, die

1. FÖRSTER, Die Gliederung des Sundgauer Tertiärs. — Mitteil. Geol. L.-A. v. Els.-Lothr. 1888, Bd. I, S. 137—178. — HUG, O., Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Isteiner Klotzes. — Mitteil. Bad. Geol. L.-A. III, 1897, 381—468, mit Taf. XII und XIII.

2. STEINMANN, Über die Erbohrung artesischen Wassers auf dem Isteiner Klotz. — Mitteil. Bad. Geol. L.-A. 1907, Bd. V, 143—182 mit Taf. VI und VII. Vergl. S. 149—150 und Taf. VI.

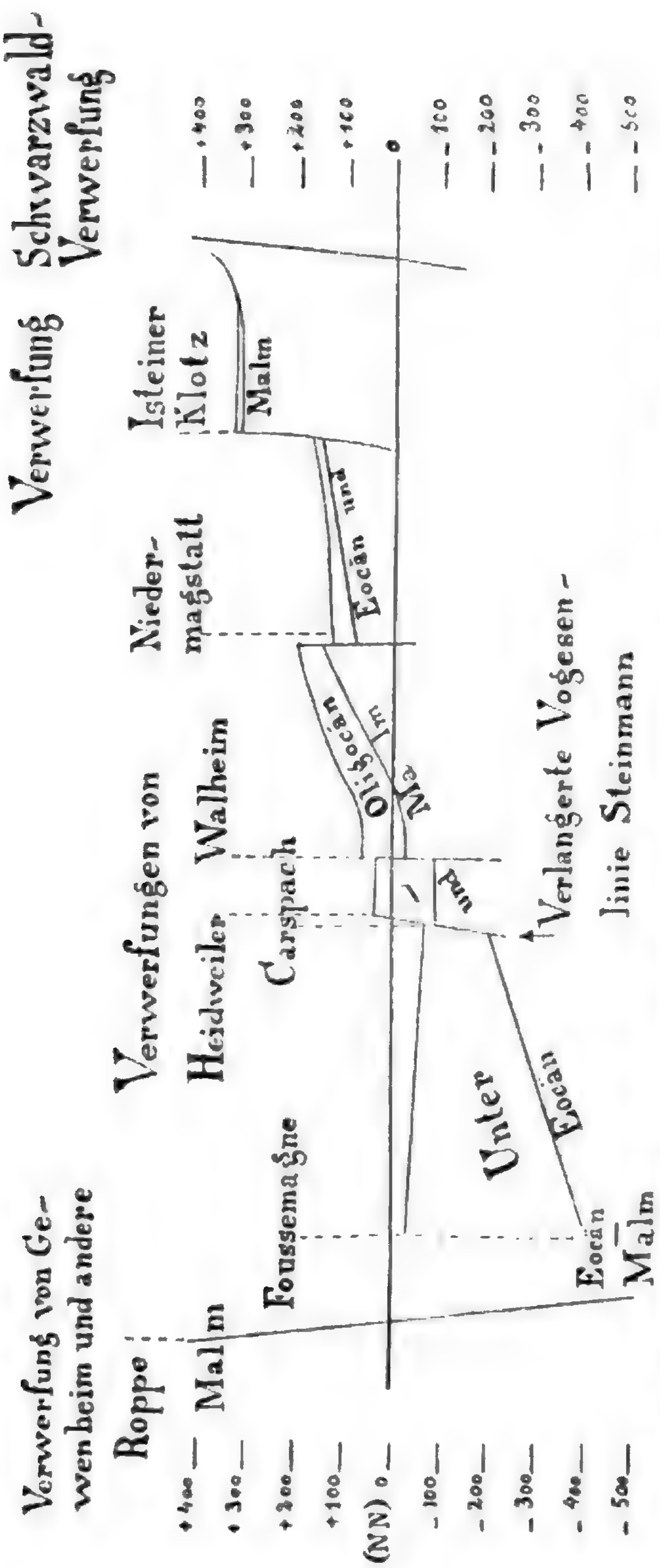


Fig. 2 Querschnitt durch das Unter-Oligocän des Sundgaues nach dem Aufreißen der Verwerfungen.

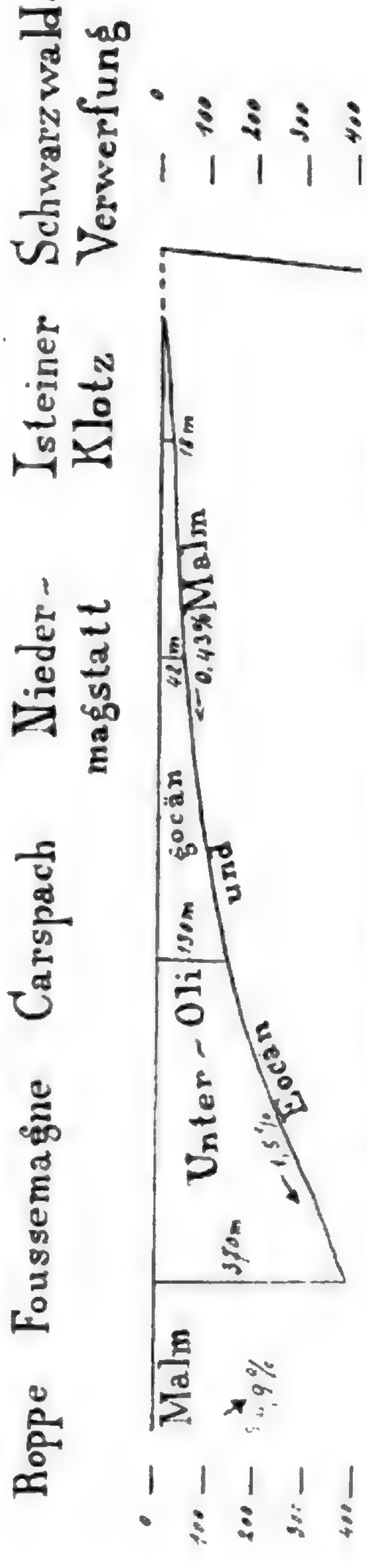


Fig. 3. Östlicher Teil des Unteroligocän-Beckens im Sundgau am Schluß der Unteroligocänzeit.

südlich vom Isteiner Klotz, von Niedermagstatt und von Altkirch quer durch den Sundgau zieht.[1]

Die höhere Lage des den Sundgau aufbauenden Gebirgstückes reicht also bis ins Unteroligocän zurück und ist nicht lediglich durch nacholigocäne Störungen bedingt (vergl. Fig. 3, S. 335).

Mit einer grabenförmigen Einsenkung zwischen der verlängerten Vogesenlinie und der Schwarzwaldlinie läßt sich demnach das Vorspringen der Pfirter Jurabogen jedenfalls nicht in Verbindung bringen. Die Jurabogen liegen vielmehr südlich eines Rückens.

Es liegt sehr nahe zu vermuten, daß die Verwerfung Heidweiler-Carspach bis in den Jura fortsetzt und eine wesentliche Rolle bei der Abgrenzung der beiden Jurastücke spielt. Ebensowohl kann aber auch eine Querspalte in Betracht kommen. Ehe man sich bestimmter darüber ausspricht, wird man zweckmäßig das Ergebnis weiterer Untersuchungen im Jura selbst, besonders an der Grenze des westlichen und mittleren Gebirgsstückes abwarten.

Die höhere Lage, welche der Sundgau östlich Altkirch (Rücken von Altkirch) gegenüber dem westlicher gelegenen Graben, den man wohl zweckmäßig nach dem größten in ihm gelegenen Ort als Graben von Dammerkirch bezeichnet, besitzt, kommt auch dem mittleren Jurastück (zwischen Birs und Larg) gegenüber dem westlichen (Elsgau) zu. Es gelangt dies sowohl in der topographischen Höhenlage[2] als dadurch zum Ausdruck, daß in ersterem Dogger über Tag eine große Verbreitung aufweist, während in letzterem nur Malm an die Oberfläche tritt.

1. Einen ähnlichen Bogen scheint der Rand des den Beginn des Mitteloligocäns bezeichnenden Küstenkonglomerates gebildet zu haben, wie aus den Vorkommen von Arlesheim, Moutier, Châtelat-Sornetan, Pré Petitjean bei Montfaucon, Fessevillers, Indevillers, Bressaucourt und Réchésy zu schließen ist (vergl. feuille VII de la carte géol. d. l. Suisse 1 : 100000" und „Matériaux pour la carte géol. d. l. Suisse, nouvelle série, 8e livraison. Partie jurassienne de la feuille VII par L. Rollier" Berne 1898, p. 121.)

2. Vergl. Höhenschichtenkarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten 1 : 200000. Straßburg 1906.

Wie der Sundgau ist auch das mittlere Jurastück stark von Verwerfungen zerrissen, was ich zum ersten Male im Jahre 1892 nachgewiesen habe.[1] Querverwerfungen waren bis dahin im Jura unbekannt.

Aber auch in anderer Richtung erscheint die STEINMANN'sche Annahme unrichtig. Es wird von ihm und anderen darauf hingewiesen, daß die größeren Tertiärbecken des Juragebirges auf der Strecke zwischen der vermuteten Fortsetzung der Vogesenspalte und der Schwarzwaldlinie liegen. Aber schon das nördlichste und größte Becken, das Becken von Delsberg, das im Westen durch die Kette von St. Brais begrenzt ist, läßt eine deutliche Auslenkung des Randes gegen SW erkennen, und die südlicheren Mulden greifen immer weiter gegen Westen vor. Tramelan bezeichnet die Westgrenze der Mulde von Tavannes, Sonvillier diejenige der Mulde des Tales von St. Imier. Beide Orte liegen in der Verlängerung der Kette von St. Brais. Diese läuft parallel dem westlichen Teil der Bürgerwaldkette von Luffendorf bis Köstlach, diese schaut nach dem ihr zufallenden, parallel laufenden Zuge der Jura-Berge bei Belfort hinüber. Dazwischen zieht mit gleicher Richtung der tiefste Teil des oberelsässischen Tertiärbeckens durch. Der östliche Rand des Beckens von Delsberg erstreckt sich in der Richtung der Schwarzwaldlinie gegen Süden, aber schon das Becken von Moutier läßt eine Ablenkung seines Ostrandes gegen SW erkennen und weiter in dieser Richtung gegen Biel (Bienne) stößt man auf den Ostrand der südlicheren Becken. Dieselbe Linie begrenzt in den südlicheren Ketten die Hauptverbreitung der Portlandschichten gegen O, und von Biel gegen Westen setzt die Kreide ein. Die größeren Tertiärbecken sind also in einem südwest-nordöstlich streichenden Zuge eingeschlossen, der gleiche Richtung mit der tiefsten Rinne des oberelsässischen

1. Zeitschrift Deutsch. geol. Ges., XLIV, S. 599. — Vergl. auch Schollenkarte von Südwestdeutschland. Die erste Zeichnung dieser Verwerfungen veröffentlichte nach meinen Angaben MÜHLBERG in den Eclogae geol. Helvetiae Bd. III, 1892—93, Taf. XI. Dieselbe Tafel ist dem Livret guide géologique, Lausanne 1894, beigefügt. Nach TOBLER (C. c. S. 343, Anmerkung) scheint sich das in der Pfirt nachgewiesene Spaltensystem noch weiter ostwärts verfolgen zu lassen.

Tertiärbeckens und dadurch mit der Mulde von Montbéliard hat. Eine Fortsetzung des Rheintalgrabens gegen Süden kann in diesem Zuge nicht erblickt werden. Wir haben es vielmehr mit einer Parallelerscheinung zur Mulde von Montbéliard zu tun.

In wiefern die übrigen von Steinmann angenommenen tektonischen Linien aufrecht erhalten werden können, die „oberrheinische Mittellinie“ und die „Sundgaulinie“, soll hier nicht ausführlicher erörtert werden. Die bei Niedermagstatt nachgewiesene, für die Mittellinie etwa in Betracht kommende Verwerfung ist nur an einem Punkte sicher bekannt, ihre Streichrichtung kann also nicht bestimmt angegeben werden. Förster[1] glaubt, daß sie sich in nordsüdlicher Richtung erstreckt, also etwas östlich Zimmersheim-Rixheim auf der Grenze zwischen Tertiär und Diluvium verlaufen wird. In dem Profil auf S. 416 der genannten Mitteilung ist diese Verwerfung als vermutet eingezeichnet. Sie trennt das höher gelegene Gebirgsstück des Isteiner Klotzes von dem Stück, in welchem die Bohrung von Zimmersheim steht, verwirft demnach hier gegen W, während die Niedermagstatter Störung gegen O verwirft. Die tiefere Lage des Juras im Sundgau gegenüber der wesentlich höheren rechts des Rheins legt es nahe, eine Störung anzunehmen, welche in der Richtung, welche der Rhein zwischen Basel und Niffer einhält, also gegen NNW, streicht.[2] Sie ist bei Istein und Kembs tatsächlich nachgewiesen (vergl. die S. 334 genannte Arbeit von Hug). Es wäre dies die Störung des Profiles A bei Förster und würde in ihrer Richtung mit der Überschiebung zwischen Waltenheim und Geispitzen übereinstimmen. Im Profil 2 von Förster müßte sie östlich von Sierenz nachgetragen werden.

Besser begründet erscheint die Sundgaulinie, ob als Flexur oder Verwerfung muß vorläufig dahingestellt bleiben.

1. Jura unter dem Tertiär usw. S. 415.

2. Von der Verwerfung Altkirch—Dornach kann man vermuten, daß sie über den Kaiserstuhl nach der Westseite der mesozoischen Vorhügel, gegen Kenzingen und Ettenheim, streicht. Die vermutete, gegen NNW streichende Querstörung, würde alsdann wahrscheinlich nördlich von Mülhausen an der ersteren Störung abstoßen.

Der Ostrand der durch Unteroligocän ausgefüllten Rinne ist, soweit er ins Gebiet des Sundgaues fällt, sehr flach gewesen — von Carspach bis Isteiner Klotz beträgt das Ansteigen 0,43 Proz.[1] (vergl. Zeichnung 3) — über den Westrand will ich mich vorläufig nicht genauer aussprechen. Er lag wohl westlicher als der östliche Abfall der Vogesen, und wahrscheinlich wird die Annahme zu Recht bestehen bleiben, daß die Rheintalbucht im Westen mit dem Unteroligocänmeer in Zusammenhang stand. Ob, wie ich annahm,[2] ausschließlich in der Mulde von Pfalzburg, wodurch dem oligocänen Rheintalbecken eine ähnliche Stellung zukommen würde, wie dem Kara-Bugas am Kaspischen Meer, oder auf weitere Erstreckung, wird wohl durch die Ergebnisse der Untersuchung der Proben aus den Bohrungen im Ober-Elsaß, welche FÖRSTER in Angriff genommen hat, entschieden werden. Wahrscheinlich hat das Gebiet der Vogesen zu verschiedenen Zeiten des Oligocäns eine verschiedene Rolle gespielt,[3] als Untiefe, als niedrige Barre und als höher emporragende Küste.

1. Die Trias legte sich, nach den Ergebnissen der Bohrungen in Französisch Lothringen, in NW der Achse des Kohlensattels an ein mit 2,2% geneigtes Gehänge an; im Südwesten betrug die Neigung 1,2 und im SO 2,4%.

2. Zeitschr. D. Geol. Ges. XLIV, 1892, 582.

3. Die schematischen Zeichnungen, die STEINMANN und SCHMIDT zur Erklärung der Entstehung von Vogesen und Schwarzwald zu verschiedenen Zeitpunkten (am Ende des Unterkarbons, der Jurazeit, des Oligocäns und des Miocäns) gegeben haben (SCHMIDT, Ber. über die Versamml. des Oberrhein. geol. Ver. zu Lindau 1907. Taf. IV, STEINMANN in Ludwig REINHARDT, Vom Nebelfleck zum Menschen, Bd. I. München 1907, 353), halte ich, zunächst in Bezug auf das stets gleiche Verhalten von Schwarzwald und Vogesen, für unrichtig. Daß zur Mitteloligocänzeit in die Küstenkonglomerate am Fuß der Vogesen Gerölle krystalliner Gesteine aufgenommen werden konnten, solche in den gleichaltrigen Ablagerungen der rechten Rheinseite aber fehlen, spricht entschieden für ein ungleichmäßiges Verhalten. (Mitteil. Philom. Ges. in Els.-Loth. Bd. I, Jahrg. 1897, S. 51). Vergl. auch Zeichnung 3 auf S. 335. Ferner ist zu beanstanden, daß bis zum Schluß der Oligocänzeit nur Abbiegung der mesozoischen Unterlage, keine Spaltenbildung angenommen wird.

Digitized by Google

Zur Frage des Vorkommens von Kohle in der Gegend von Longwy sowie im Grossh. Luxemburg und über die Randausbildung der Trias in der luxemburgischen Bucht.

Von Bergrat Dr. L. van Werveke.

In einem im August 1903 an die Luxemburgische Regierung abgegebenen Gutachten, zu dem die Erfolge der neueren Bohrungen in Deutsch-Lothringen Veranlassung gegeben hatten, habe ich die Frage, ob Kohle im Untergrund des Großherzogtums Luxemburg gefunden werden könnte, verneint. Da das Gutachten demnächst in den Monatsheften der Gesellschaft luxemburgischer Ingenieure veröffentlicht werden wird, gehe ich auf die Begründung meiner Auffassung hier nicht ein. Nachdem durch die in der Gegend von Pont-à-Mousson von 1903 bis 1907 ausgeführten Bohrungen die Fortsetzung des Saarbrücker Kohlengebietes nach Französisch-Lothringen bis über die Mosel hinaus nachgewiesen worden war — der erste Kohlenfund wurde in Eply in der Tiefe von 691 m am 20. Juli 1904 gemacht — sprach ich mich in einem zweiten Gutachten dahin aus, daß mich die erzielten Ergebnisse nicht veranlassen könnten, meine Ansicht zu ändern.

Sie schien widerlegt, als vor kurzem die Nachricht auftauchte, daß bei etwa 760 m Tiefe eine Schicht von 0,20—0,25 m Kohle in einer Bohrung nachgewiesen sei, welche Herr Hüttenbesitzer de Saintignon in Longwy-Bas, in der Mittellinie der Luxemburger Bucht, ausführen ließ.[1] Der Fund erweckte große Hoffnungen, und schon glaubte man ein Kohlenvorkommen unter dem

1. Écho des mines et de la métallurgie, 1908, S. 22. — Revue industr. de l'Est, 5 janv. 1908, p. 1.

ganzen lothringischen Minettebecken Longwy—Nancy—Briey annehmen zu können.[1]

Ein nicht genannter Verfasser sprach sich in der Revue industrielle de l'Est dahin aus, 1. daß das Vorkommen der Kohlenformation unterhalb Longwy erwiesen sei; 2. daß das Deckgebirge geringere Mächtigkeit besitze als erwartet war, das Kohlengebirge also leicht erreichbar sei. Drei Möglichkeiten wurden in Erwägung gezogen: 1. Wie die Mächtigkeit des Deckgebirges in Longwy-Bas eine geringere ist als in Pont-à-Mousson, so können auch die Kohlenformation und die eingelagerten Flöze in ihrer Mächtigkeit verringert sein und die Bohrung kann das Devon ziemlich rasch erreichen, nachdem es verhältnismäßig wenig mächtiges und kohlenfreies Kohlengebirge durchdrungen hat; 2. das Kohlengebirge kann eine Mächtigkeit von mehreren hundert Metern aufweisen und keine Flöze umschließen, wie dies in Mont bei Lunéville der Fall sei; 3. daß das Becken Ähnlichkeit mit dem Saarbrücker Becken habe und abbauwürdige Flöze vorgefunden würden.[2]

In der Tat wurde das Devon fast unmittelbar unter dem Kohlenfund erreicht.[3]

G. Simoens[4] behandelte in einer Sitzung der Société belge de Géologie die Frage des Vorkommens der Kohle in Longwy hauptsächlich vom tektonischen Standpunkte aus und hob hervor, daß Longwy auf dem Südflügel der Antiklinale von Givonne liege, und daß deshalb Kohle unmöglich in derselben Weise wie in den nördlicheren Antiklinalen eingefaltet sein könne. Kohle könne nur in diskordanter Lagerung auf dem gefalteten Devon und in grabenförmigen Einsenkungen desselben vorgefunden werden und

1. Écho des mines et de la métallurgie, 1908, 34-35.

2. Revue industrielle de l'Est, 1908, p. 49. Écho des mines et de la metallurgie, 1908, 110.

3. Revue industrielle de l'Est, 1908, p. 117. Écho des mines et de la métallurgie, 1908, 185.

4. A propos du sondage de Longwy. Bull. Soc. Belge de Géol., XXII, 1908 Procès verbaux, 24—28. — Nachdruck im Écho des mines et de la metallurgie, 1908, 215—217.

könne im günstigsten Fall den obersten Schichten des Karbons oder dem Rotliegenden angehören. Es sei aber mehr als wahrscheinlich, daß man nur Adern finden könne, welche den verschiedenen Stufen des Lias eingeschaltet sind.

Ausführliche Angaben machte JOLY aus Nancy in zwei Aufsätzen, welche in dem Bulletin de la Société des sciences de Nancy erschienen sind.

Der erste führt die Aufschrift : Le terrain houiller existe-t-il dans la région sud de Longwy ?[1] und ist von 2 Tafeln begleitet, von denen die erste ein Profil vom Devon bei Houdemont durch die Bohrung von Longwy bis Homécourt und, wesentlich auf Grund einer von mir früher veröffentlichten Zeichnung, ein Profil durch die Luxemburgische Bucht, von Reichlingen bis Sierck gibt, die andere die vermutete Ausdehnung des Kohlengebirges in der Gegend von Longwy zur Darstellung bringt. Der Rand des letzteren verläuft an Longuyon, Lexy, Longwy, Petingen, Zolwer (Ostseite), Esch a. d. Alzette (Westseite), Deutsch-Oth, Öttingen und Fentsch vorbei, tritt bei Lommeringen wieder auf französisches Gebiet über und ist in südwestlicher Richtung bis zur Bahn Conflans—Longuyon fortgesetzt. Es handelt sich um eine Bucht, welche in die Luxemburger mesozoische Bucht eingeschoben ist. Östlich der großen Escher Verwerfung über Crusnes, Serrouville und Landres ist das Kohlengebirge als gestört (houiller fracturé) eingetragen. Schwarze Linien geben von 100 zu 100 m die Oberfläche des Devons, also der Unterlage des Kohlengebirges, rote, in demselben Abstand gezeichnete Linien das Dach des Permien an. Der Abstand zwischen beiden Liniensystemen läßt die Mächtigkeit des Karbons erkennen. Verfasser glaubt, daß dieses, falls es in dem von ihm angenommenen Umfang besteht, den Ottweiler und dem oberen Teil der Saarbrücker Schichten angehört. Man könne also die Schwalbacher und Wahlschieder Flöze, das Holzer Konglomerat und die oberen Flammkohlen treffen. Wenig wahrscheinlich sei es, daß die unteren Flammkohlen vorgefunden werden könnten

---

1. Nancy, Février 1908, 8°, 31 avec 2 pl.

Durchbohrt wurden:

Toarcien	106	m
Charmouthien	173	,,
Sinémurien	106	,,
Hettangien	90	,,
Rhétien	16	,,
Trias	49	,,
Permien	231	,,
Zusammen	771	m

Darunter Devon.

Dieser Aufsatz des Herrn Joly wurde sowohl in der Französischen geologischen Gesellschaft als auch in der Société belge de Géologie besprochen.

In einer Sitzung der ersteren erklärte sich Bergeron nicht ganz mit der Deutung der Tatsachen durch Joly einverstanden und glaubte, daß es verfrüht sei, eine Karte der vermuteten Ausdehnung des Kohlengebirges in der Luxemburger Bucht zu geben.

Renier bricht, gleichfalls auf Grund tektonischer Überlegungen, in der Sitzung vom 19. Februar 1908, eine Lanze zu Gunsten der Joly'schen Auffassung: Die Frage nach dem Vorkommen eines Kohlenbeckens bei Longwy ist trotz aller Erörterungen bisher nicht geklärt. Die größte Wahrscheinlichkeit besitzt für ihn die einfachste Annahme, daß die Mulde (synclinal) von Luxemburg gleichaltrig mit dem Becken von Saarbrücken ist. In diesem Fall und in dem weiteren Fall, daß die Saarbrücker Schichten, nicht ältere Kohlenschichten, die tiefste Schichtenreihe dieser Geosynklinalen bilden, würden die ersteren auch den tiefsten Teil der Luxemburger Bucht ausfüllen.

Ausführlichere Angaben über die Bohrergebnisse brachte der zweite Aufsatz von Joly, Observations sur le sondage de Longwy.[1]

Das Bohrloch ist ungefähr 300 m nördlich vom Bahnhof Longwy, auf dem rechten Ufer des Chiers, in der Höhe von 252 m im Toarcien angesetzt und hat mit 475 m das Rhät erreicht. Auf

1. Bull. Soc. d. sciences de Nancy, séance du 16 mars 1908. 8 p.

den Lias entfällt also eine Mächtigkeit, die ungewöhnlich hoch ist. Bei 353 m, in grauem sandigem Kalk des Sinémurien, wurde eine Quelle mit einem seiner chemischen Beschaffenheit nach zu Trinkwasser geeigneten Wasser, mit einem Schüttungsvermögen von 60 cbm und einer Temperatur von 23,4° C., aufgeschlossen. Auffallend ist, daß die roten Tone an der Grenze des Keupers gegen den Lias, die sowohl südöstlich als nordwestlich von Longwy bekannt sind, nicht vorgefunden wurden. Das Rhät besteht aus 13 m abwechselnd grauem und bräunlichem Sandstein und 3 m gelbem ockrigem Sandstein.

Darunter folgen, mit sehr starker Verringerung ihrer Mächtigkeit, Keuper mit 17 m, Muschelkalk mit 3 m und Buntsandstein mit 29 m. Im einzelnen stellt sich das Profil wie folgt:

Tiefe	Keuper.	
491,00	bräunlich grauer toniger Sandstein, bunte Mergel mit Nachfall	9,00 m
500,00	ockriger gelber Sandstein, bunte Mergel mit Nachfall	5,00 m
505,00	bunte Tone	3,00 m
	Muschelkalk:	
508,00	hellgrauer dolomitischer Kalk	3,00 m
	Triassandsteine (grès bigarré et vosgien):	
511,00	bunte Tone	3,00 m
514,00	brauner toniger Sandstein	2,00 m
516,00	bunte Mergel	5,00 m
521,00	bunter feiner Sandstein	5,00 m
526,00	rosaroter feiner Sandstein	5,00 m
531,00	bräunlicher und gelblicher Sandstein	9,00 m
	Dem Perm werden die Schichten von 540 m bis 771 m zugerechnet. Sie bestehen aus:	
540,00	rötlicher Sandstein	20,00 m
560,00	roter Ton	1,00 m
561,00	rötlich grauer Sandstein	5,00 m
566,00	grauer und rosenroter Sandstein	11,00 m
577,00	Grauer und roter Sandstein mit Gips und Bänke von rotem Ton	2,00 m
579,00	grauer, toniger Sandstein mit Gips und Dolomit	18,00 m
597,00	rötliches toniges Übergangsgestein	8,00 m
605,00	graue und rosenrote Sandsteine mit Konglomeraten, Dolomit und tonigem Übergangsgestein	1,00 m
606,00	zelliges Konglomerat	4,00 m
610,00	grauer Sandstein mit Dolomit und Anhydrit	3,00 m

Tiefe.		
613,00	grauer, rosenroter und grüner Sandstein, mit Dolomit und tonigen Übergängen	2,50 m
615,50	grauer, glimmerführender Sandstein und toniger Schiefer	2,50 m
618,00	graue, rosenrote und grüne Sandsteine und Konglomerate	2,00 m
620,00	grüner und roter Sandstein mit Gipsknollen und roten tonigen Übergängen	6,00 m
626,00	grau bis rosenroter Sandstein	13,00 m
639,00	roter Sandstein mit Konglomerat, Gips und Dolomit	25,00 m
664,00	grauer und grüner Sandstein, mit Anhydrit, Dolomit und Gips	6,00 m
670,00	glimmerige rote Schiefer und tonige Übergänge	10,00 m
680,00	grauer Sandstein	3,00 m
683,00	roter und grauer, glimmeriger Schiefer mit tonigen Übergängen	6,00 m
689,00	roter, brauner und grüner Sandstein	3,00 m
692,00	rötlicher Ton	6,00 m
698,00	bunter Sandstein, Schiefer, tonige Übergänge mit Gips	1,00 m
699,00	schiefriger Sandstein und Ton	5,00 m
704,00	grauer schiefriger Sandstein und Gipsknollen	9,00 m
713,00	grauer Sandstein	1,85 m
714,85	rotbrauner Sandstein	2,15 m
717,00	sandiger roter Ton	0,40 m
717,40	rosenroter Sandstein	1,00 m
718,40	grauer Sandstein mit Gips	2,60 m
721,00	sandiger roter Ton	0,40 m
721,40	grauer und rosenroter Sandstein mit Gips	9,60 m
731,00	schiefriger und glimmeriger roter Ton	1,00 m
732,00	brauner und grünlicher Sandstein mit dünnen Bänken von rotem Ton	0,90 m
732,90	grauer Sandstein mit Bänken von grauem Ton und Gips	1,10 m
734,00	grauer und rötlicher Sandstein mit Gips	1,00 m
735,00	grauer Sandstein	2,00 m
737,00	rosenroter und grüner Ton	1,00 m
738,00	grauer Sandstein mit dünnen Bänken von wenig schiefrigem Ton	5,00 m
743,00	grünlich grauer Sandstein mit Lagen von Quarzgeröllen	3,00 m
746,00	ziegelroter sandiger Ton	3,50 m
749,50	rotes Konglomerat	9,78 m
757,28	Kohlenader	0,27 m
757,55—771,00	rotes Konglomerat	13,45 m

Die Verringerung der Mächtigkeit der Trias fällt auf, wenn man berücksichtigt, daß in dem Bohrloch von Cessingen, das sich in nur 24 km ost-nordöstlicher Entfernung von Longwy befindet

noch 363 m Keuper durchsunken worden sind. Auf gleiche Verringerung stößt man dagegen 32 km nördlich von Longwy, an der Attert, bei Ettelbrück. Buntsandstein keilt auf belgischem Gebiet bei Attert zwischen Devon und Keuper aus (Blatt 215 der Karte von Belgien), Unterer Muschelkalk (Muschelsandstein) bei Oberfeulen zwischen Buntsandstein und Oberem Muschelkalk, desgleichen der Mittlere Muschelkalk. Der Obere Muschelkalk reicht bis Niederplaten. Die Lettenkohle greift weiter gegen Westen bis Rossignol in der belgischen Provinz Luxemburg über. Sie wurde früher als konglomeratische Facies des Oberen Muschelkalks angesehen, und nur durch allmähliches Verfolgen der Übergänge war es mir möglich gewesen, ihre Stellung über dem Oberen Muschelkalk (Nodosenschichten) festzulegen. Der Salzkeuper wurde am Wege von Schrondweiler nach Cruchten zwischen Lettenkohle und Schilfsandstein in einer Mächtigkeit von nur 4 m erkannt, und westlich von Colmar ist ein sicherer Nachweis nicht möglich. Schilfsandstein reicht bis Colmar. Die roten Mergel sind schon weiter südlich zurückgeblieben, während Steinmergelkeuper und Rhät am Rande der Ardennen wesentlich weiter gegen W reichen, bis in die Gegend von Rossignol im belgischen Luxemburg. Bei Nobressart liegt er dem älteren Gebirge ungleichförmig auf. Das Rhät greift noch weiter über. Die roten Tone kommen bei Post noch vor, keilen dann aber wohl bald aus, denn bei Rossignol, am östlichen Eingang des Dorfes, lagern schwarze Mergel des Lias unmittelbar auf rhätischem Sandstein.[1]

Die einzelnen Abteilungen der Trias keilen also sämtlich zwischen anderen Abteilungen dieser Formation oder zwischen Devon und einer jüngeren Abteilung der Trias und, für das Rhät, des Lias aus. Nirgends haben wir ein Auskeilen zwischen Perm und jüngeren Schichten, und das Bohrloch läßt demnach ein unerwartetes Verhalten erkennen.

Wie hat man sich dies zu erklären?

Ehe an die Beantwortung dieser Frage herangetreten werden

---

1. L. van Werveke, Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte (1 : 80000) der südlichen Hälfte des Großh. Luxemburg. 1887. S. 24. 28 31. 37-42. 44. 45. 46. 48. 50.

kann, muß aber zuerst in Betracht gezogen werden, was unter dem Perm Joly's zu verstehen ist. Der Verfasser spricht sich darüber nicht bestimmt aus. Als das bemerkenswerteste hebt er die auf Lagunenabsätze hinweisende Ausbildung der oberen Schichten hervor, besonders das Vorkommen von Gips in den Gesteinen und von salzhaltigem Wasser bei der Bohrung. (S. 6 des Separatabdruckes der 2. Mitteil.) In der ersten Mitteilung, Abschnitt Schlußfolgerungen, hält er für spätere Bohrung die Aufschließung von Steinsalz und Kalisalz für möglich (S. 29). Im tieferen aus bunten Tonen, dolomitischen Sandsteinen und lebhaft rotem Sandstein gebildeten Teil sammelte Joly schlecht erhaltene Pflanzenreste, die Zeiller als *Walchia piniformis* Schlotheim und *Cordaites* bestimmen zu können glaubte. Zu unterst liegen grobe rote Konglomerate z. T. mit kalkigem Bindemittel. Es zeigt alle Erscheinungen eines Grundkonglomerates, das einer Transgression seine Entstehung verdankt. Die Gerölle sind gerundet, durchaus nicht eckig (nullement anguleux).

Die Hoffnung, Kali- und Steinsalz zu finden, läßt wohl darauf schließen, daß Joly eine Vertretung des Zechsteins annimmt. Dieser Annahme würde aber entgegen zu halten sein, daß die nord- und mitteldeutschen, dem Zechstein eingelagerten Salzlager gegen Westen die alten Kerne des Sauerlandes, Westerwaldes, Taunus und Spessarts nicht erreichen. Der Rand des Zechsteinmeeres reichte etwas weiter, sicher bis Heidelberg im Odenwald,[1] möglicherweise bis in die Pfalz, wenn man die hier gefundenen Versteinerungen[2] als ein Beweis für das Vorkommen von Zechstein ansieht und nicht annimmt, daß einzelne Zechsteinformen in den Buntsandstein hineinreichen. Sonst fehlt auf der linken Rheinseite Zechstein, und jedenfalls liegt nicht der geringste Grund vor, die Zechsteinsalze bei Longwy zu vermuten.

Es kann sich also nur um den tieferen Teil des Perm, um Rotliegendes handeln. Obgleich *Walchia piniformis*, die aus dem Bohrloch angegeben ist, eine größere vertikale Verbreitung besitzt,

1. Deutschlands Kalibergbau. 1907. Anlage 1 und 2.

2. Leppla, A., Über den Buntsandstein im Haardtgebirge. — Geognostische Jahreshefte. Kassel 1888. 39—64.

denkt man bei ihrer Nennung doch zuerst an Unter-Rotliegendes. Im Saarbrücker Gebiet überlagert dieses gleichförmig das Oberkarbon. Bei den geologischen Arbeiten, welche den Bohrungen auf Kohle in Französisch-Lothringen vorausgingen, nahm NICKLÈS[1] an, daß sich Kuseler- und Lebacher-Schichten früher bis zur Mosel erstreckt hätten und daß es nur möglich sei, Oberkarbon in nicht allzu großer Tiefe zu erreichen, wenn jene auf dem unter dem Triassattel vermuteten Kohlensattel vor der Ablagerung der Trias abgewaschen worden seien. Aber schon früher hatte ich die Ansicht ausgesprochen, daß man bei den Bohrungen auf französischem und im angrenzenden deutsch-lothringischen Gebiet unter den Schichten der Trias wohl mit dem Vorkommen von Ober-Rotliegendem und Ottweiler Schichten, nicht aber mit dem von Kuseler, Lebacher und Tholeyer Schichten zu rechnen habe. Als Ursache des Fehlens nahm ich Heraushebungen in den westlicheren Gebieten während der Ablagerung dieser Schichten an.[2] Später[3] hob ich hervor, daß das Vorkommen von groben Konglomeraten bei Düppenweiler auf dieselbe Annahme hinweise. In der Tat ist bei keiner der bei Pont-à-Mousson usw. ausgeführten Bohrungen bisher Unterrotliegendes angefahren worden. Die Bohrungen auf dem Sattel kamen aus dem Buntsandstein unmittelbar in verschiedene Stufen der Saarbrücker Schichten oder (bei Abaucourt) in Untere Ottweiler Schichten. Das im südlichen Sattelflügel bei Phlin angesetzte Bohrloch blieb im Oberrotliegenden stehen, und das Bohrloch von Mont-s.-Meurthe, in der großen Mulde zwischen Vogesen und dem lothringischen Hauptsattel, hat unter Oberrotliegendem, dem Eruptivdecken zwischengelagert sind, Untere Ottweiler Schichten erschlossen. Daß hier in der Mulde das Unterrotliegende fehlt, darf wohl zu Gunsten meiner Ansicht gedeutet werden, daß es in dieser Gegend nicht zum Absatz gelangte und auf östlichere Gebiete beschränkt ist.

1. De l'existence possible de la houille en Meurthe-et-Moselle. Nancy 1902, 15-16.

2. Die Kohlenablagerung des Reichslandes. — Mitteil. Phil. Ges. in Els.-Lothr. II, 1900, 255-256.

3. Erläut. zu Blatt Saarbrücken der Karte von Elsaß-Lothringen 1 : 200000 S. 127.

Es ist deshalb von vornherein sehr unwahrscheinlich, daß bei Longwy Unterrotliegendes vorkommen kann.

Bleibt die Frage, ob Oberrotliegendes vermutet werden darf?

Ein großes Becken Oberrotliegendes erstreckt sich im östlichen Teil der Luxemburgischen Bucht von Pfalzel bei Trier über Wittlich hinaus. Nach Leppla[1] ergibt sich für dieses, nach der Lagerung und dem Vergleich mit dem Nahegebiet, folgende Gliederung von oben nach unten:

Rote Sandsteine und Schiefertone (Kreuznacher Schichten).
Obere Rote Konglomerate und Sandsteine (Waderner Schichten).
Porphyrbreccie und Tuffe } Söterner Schichten.
Untere Rote Konglomerate }

Der Hauptmasse nach füllt das Oberrotliegende einen muldenförmig gebauten, zwischen dem Devon eingesunkenen Graben aus, doch findet auch Auflagerung statt. Die Porphyrbreccien finden sich im östlichen Teil der Bucht, gegen Westen greifen die jüngeren Schichten über diese und das devonische Gebirge über. Abgebrochene Buntsandsteinschollen verhindern, die westliche Grenze festzustellen. Da Porphyrbreccien in dem Profil von Joly nicht angegeben sind, kommen für den Vergleich nur die beiden oberen Abteilungen in Betracht. Die Waderner Schichten bestehen aus braunroten, wenig festen Konglomeraten, die mit ebenso gefärbten Lagen von mittel- bis feinkörnigen Sandsteinen wechseln. Stellenweise treten dünne Lager von rotbraunem sandigem Schieferton hinzu. Die einzelnen Konglomerat- oder Sandsteinschichten erreichen bis 2 m Mächtigkeit. Als Gerölle treten auf: dunkelgrauer Tonschiefer, graue Quarzite und Grauwacke, Milchquarz, stellenweise angereichert in den oberen Schichten, ganz vereinzelt Diabas. Im allgemeinen haben die Gerölle nur eine Abrundung der Kanten, nicht eine völlige Abrollung erlitten, eine dem Ober-Rotliegenden eigentümliche Erscheinung.

1. Erläut. zu Blatt Wittlich, S. 12

Durch Zurücktreten der Konglomerate gehen die Waderner Schichten ohne scharfe Grenze in die Kreuznacher Schichten über, in die Stufe der roten Sandsteine und Schiefertone. Erstere treten in den Vordergrund, die sandigen Schiefertone spielen neben diesen in den mittleren und tieferen Schichten eine größere Rolle als in den höheren. Die entweder grobbankigen oder dünn und transversal geschichteten Sandsteine sind durchschnittlich feinkörnig. Die Farbe wechselt zwischen rotbraun bei den sehr tonigen und sehr feinkörnigen Lagen und einem graulich-rot bei den tonfreien und gröberkörnigen Arten. Stellenweise treten auch graue bis weiße Färbungen auf. Die tonigen Lagen erscheinen häufig hellgrünlich-grau, die groberkörnigen braun gefleckt. Glimmer ist in der Stufe nur sehr spärlich beobachtet worden. Feldspat- und Kaolinkörner sind nicht selten.[1]

Mit diesen Schichten läßt sich das Profil von JOLY nicht vergleichen, und es verschwindet damit die letzte Aussicht, sie der Gesteinsausbildung nach zum Perm zu stellen.

Daß die Stellung zum Perm auch vom allgemein geologischen Standpunkt aus auf Schwierigkeiten stößt, wurde eingangs angedeutet. Buntsandstein und Muschelkalk greifen überall weit über die Ränder unserer Rotliegendbecken über, nur bei Longwy hätten wir, mit Rücksicht auf die Mächtigkeit, den Fall, daß erstere auf eingeengterem Gebiet abgesetzt worden wären.

Ähnliche Schwierigkeiten hat die Frage der Stellung der Konglomerate von Malmedy heraufbeschworen. D'OMALIUS D'HALLOY stellte sie wegen ihrer Färbung zum „grès rouge penéen", DUMONT reihte sie durch Vergleich mit dem luxemburgischen Buntsandstein dieser Abteilung ein, und v. DECHEN schied dieselben auf der geologischen Karte der Rheinprovinz als verhältnismäßig älteste Schichten des Buntsandsteins aus. DEWALQUE hielt sie für gleichalterig mit den anderen roten Konglomeraten, welche nicht weit davon in der Eifel und in Luxemburg vorkommen und von ihm beim grès bigarré (unserem Oberen Buntsandstein) besprochen werden. Der tiefere Teil der Ablagerungen gehöre

---

1. Nach LEPPLA, Erläut. zu Bl. Wittlich, S. 14.

aber möglicherweise, meint Dewalque, dem Vogesensandstein an, und man würde sich dadurch der Auffassung von d'Omalius d'Halloy nähern.[1] Ich drückte mich später in demselben Sinne aus: „Da nun bei Annäherung an das alte Gebirge der obere Buntsandstein eine geringere Mächtigkeit zeigt und schließlich ganz ausfällt, indem der obere Buntsandstein übergreift, so darf man wohl annehmen, daß bei Malmedy der Mittlere Buntsandstein, wenn überhaupt, nur durch die untersten konglomeratischen Schichten vertreten ist. Der größere Teil der Konglomerate und Sandsteine von Malmedy wäre demnach als oberer Buntsandstein anzusehen."[2] Von Grebe[3] wurde das Konglomerat von Malmedy als Oberrotliegendes gedeutet. Im tieferen Teil der bis 270 m mächtigen Ablagerungen herrschen nach ihm Konglomerate im höheren Teil rote Sandsteine und Schiefertone, die denen von Kreuznach sehr ähnlich sind. Diese Ähnlichkeit war die Veranlassung zu Grebe's Deutung. Renier hat der Frage eine größere Mitteilung gewidmet, an deren Schluß er zu der Ansicht gelangt, daß das Alter des Konglomerates von Malmedy unsicher, wahrscheinlich aber permisch sei.[4] Als ich im Herbst 1906 Mitgliedern der Société géologique de Belgique den Oberen Buntsandstein am Rande des Oesling, zwischen Diekirch und Vianden, vorführte, erklärte sich die Mehrzahl der Herren mit meiner Auffassung einverstanden. Herr Renier blieb zweifelhaft. Ich sehe nach wie vor keinen Grund, meine Ansicht aufzugeben und finde nicht nur aus petrographischen Gründen, sondern auch auf Grund der Verbreitung des Rotliegenden und des Buntsandsteins für die Einreihung der Konglomerate von Malmedy im Perm dieselben Schwierigkeiten wie für die tieferen Schichten des Bohrlochs von Longwy.

---

1. Dewalque, Prodrome d'une description géologique de la Belgique. Bruxelles 1880, 137-139.

2. L. van Werveke, Das Konglomerat von Malmedy. — Mitteil. geol. Landesanstalt v. Els.-Lothr. 1 (1887), S. 97.

3. Grebe, Bericht über die geolog. Aufnahmen in 1899. — Jahrb. K. Preußische Geol. L.-A. für 1899, Berlin 1900, XLIII.

4. Le poudingue de Malmedy. — Annal. Soc. géol. de Belg. XXIX. 1901-1902, M 145-219.

Da aber die Deutung dieser Schichten von größtem Einfluß auf die Beantwortung der Frage nach der Verbreitung der Kohlenformation in den in Betracht kommenden Gebieten ist und die von JOLY angewiesene Stellung vielen Zweifeln unterzogen werden kann, war mir daran gelegen, die Proben selbst untersuchen zu können. Die Besichtigung der Bohrkerne wurde mir auf meine Anfrage durch Herrn DE SAINTIGNON bereitwilligst gestattet. Ich spreche dafür Herrn DE SAINTIGNON meinen verbindlichsten Dank aus.

Leider konnte nicht das ganze Profil in Berücksichtigung gezogen werden, teils weil einige Bohrkerne fehlten, teils weil es mir bei der zur Verfügung stehenden beschränkten Zeit nicht möglich war, auch die Schlammproben zu untersuchen. Für die Lösung der schwebenden Frage genügt aber das untersuchte Material. Nach den an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen hat man es mit nachstehender Schichtenfolge zu tun:

Kern 4.	577.40 - 578,60	grauer, sandiger Ton mit Anhydritknollen.
	Lücke.	
5 – 6.	602.05 – 606.40	zu oberst 0.70 m Konglomerat, rote Tone mit Anhydrit, zu unterst Sandstein mit Gips im Bindemittel.
7 - 9.	606,40 - 612,35	zu oberst Konglomerat, darunter grünlicher und rötlicher sandiger Dolomit mit viel Anhydrit in Knollen mit Knotchen von Magnesit.
10 – 12.	612,35 – 615,70	hellgrünlicher bis rötlicher sandiger Ton.
	615,70	desgl. mit sehr viel Anhydrit in knolligen Massen.
13.	657,75 – 659,65	hellgraue bis rötliche sandige Tone mit viel Anhydrit in knolligen Massen und mit Knötchen von Magnesit.
14.	659,65 – 661,90	
15.	661,90 – 664,65	grüner Sandstein mit Anhydritknollen.
16.	664,65 – 667,45	
17.	667,45 – 670,25	grünlicher Sandstein.
18.	670,25 – 671,30	grünliche und rote sandige Tone und toniger Sandstein.
19.	671,30 – 674,10	
20.	674,80 – 678,60	grünliche und rote Tone, an die gleichgefärbten Tone der unteren Abteilung des Mittleren Muschelkalks erinnernd, mit einzelnen Gips(?)knollen.
21.	678,60 – 681,60	rote sandige Tone.

		grünlicher Sandstein und eine 0,10 m dicke Konglomeratlage.
22.	681,60—685,75	grünlicher glimmerführender feinkörniger Sandstein mit roten Tonzwischenlagen
23.	685,75—688,85	grünlicher bis rötlicher, feinkörniger Sandstein
24.	688,85—692,10	desgl., mit einzelnen Geröllen.
25.	692,10—693,15	grünliche, glimmerführende Sandsteine.
26.	693,15—695,10	desgl.
27.	695,10—696,15	feinkörnige, glimmerige, hellgraue bis rötliche Sandsteine mit flachen Linsen von Anhydrit. Eine tonige rote Einlagerung.
28.	696,15—698,20	
	700,00—702,75	feinkörniger, glimmeriger, hellgrauer bis rötlicher Sandstein mit flachen Linsen von Anhydrit.
34.	703,80—706,65	hellgrünliche, feinkörnige Sandsteine, untergeordnet rot, mit wenig Anhydrit.
35.	706,65—706,95	desgl.
36.	706,95—709,25	desgl.
37.	709,25—711,00	desgl.
38.	711,00—712,65	grünlicher feinkörniger Sandstein.
39.	712,65—714,00	desgl.
40.	714,00—717,90	grünlicher und roter Sandstein und sandiger Ton mit Gips im Bindemittel.
41.	717,90—720,80	desgl. mit einer 0,9 m dicken Konglomerateinlagerung.
42.	720,80—722,85	roter und grüner Sandstein und sandiger Ton.
43.	722,85—725,30	grünlicher Sandstein mit Gips im Bindemittel.
44.	725,30—728,00	desgl., auch grünlicher Sandstein, gefleckt.
45.	728,00—731,00	vorwiegend grünlicher Sandstein, mit Gips im Bindemittel, untergeordnet roter sandiger Ton.
46.	731,00—734,15	grünliche und rote Sandsteine, geröllführend, vom Aussehen der Zwischenschichten, mit Gipszement und Einlagerung von Konglomerat.
47.	734,15—737,15	
49.	740,70—743,85	grünliche, rotgefleckte Sandsteine mit Gipszement und einzelnen Konglomeratlagen.
50.	743,85—744,55	grünlich-grauer, grober Sandstein mit Gipszement und kleinen Geröllen.
51.	744,55—746,65	desgl., im oberen Teil eine 0,50 m dicke Konglomeratlage.

53.	748,35—750,45	rotes bis rotbraunes Konglomerat, stellenweise durch nicht gerundete Gerölle breccienartig (bei 750 m Gerölle von 0,12 m Durchmesser mit dolomitischem Bindemittel).
	750,45—753,00	roter Ton bis roter toniger Sandstein mit kleinen Geröllen.

Ich zweifle keinen Augenblick daran, daß die Schichten zwischen 577 und etwa 680 m (Hälfte des Kernes 21) dem Mittleren Muschelkalk angehören, dem damit 104 m zukommen würden, eine Mächtigkeit, die mit Rücksicht auf die reichlichen Anhydriteinlagerungen nicht zu hoch ist. Dadurch fallen auch die höheren Schichten, die im Profil von Joly als oberster Teil des Perm und als Triassandstein bezeichnet sind, zum Muschelkalk, möglicherweise zur Lettenkohle. Besonders zu bedauern ist, daß die Kerne aus der Tiefe 508—511, die Joly zum Muschelkalk gestellt hat, fehlen. Die Schichten von 680 m bis 714 = 34 m können dem Muschelsandstein, diejenigen von 714—731 m = 17 m dem Voltziensandstein zugerechnet werden, doch muß grade die Grenze zwischen diesen beiden Stufen als etwas willkürlich angesehen werden. Jedenfalls entsprechen die Schichten zwischen 680 m und 731 m dem Muschelsandstein und Voltziensandstein zusammen. Das Profil einer Tiefbohrung in Dieuze zeigt grade an dieser Stelle dieselbe Schwierigkeit. Darunter folgen bis zum Devon, nach dem Profil von Joly bis zu 771 m, im ganzen also 40 m Zwischenschichten, über deren Stellung wieder kein Zweifel ist. Die an Ecken nur abgerundeten Gerölle geben den Konglomeraten mitunter das Aussehen von Breccien des Oberrotliegenden, doch ist diese Erscheinung für das Grundkonglomerat des Buntsandsteins ebenso bezeichnend.[1] Die Kohlenader würde also in den Zwischenschichten liegen, eine Erscheinung, die aus diesen zwar nicht bekannt ist, aber nicht als unmöglich zurückgewiesen werden kann.

Bemerkenswert ist das untergeordnete Vorkommen von Anhydrit und Knollen im Muschelsandstein und das Gipsbinde-

1. Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken der Geologischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen 1 : 200000, Straßburg 1906, S. 131.

Digitized by Google

mittel im Voltziensandstein. Es kann aber nicht verhindern, sie diesen Formationen zuzustellen, denn es darf nicht übersehen werden, daß die Schichten in Bohrlöchern oft eine ganz andere Ausbildung aufweisen als über Tage. So kommt z. B. im Bohrloch von Dieuze[1] zwischen 265,00 und 265,30 m Tiefe Anhydrit und zwischen 265,30 und 266,00 m Dolomit mit Anhydrit in der Dolomitischen Region des Oberen Muschelkalks vor, während diese Mineralien über Tage in dieser Abteilung nicht bekannt sind. Schilfsandstein kommt in der Regel als mürber toniger Sandstein vor, in einem Eisenbahneinschnitt bei Château-Salins wurde er aber als durch Gipsbindemittel durchsetzter Sandstein angefahren. Der Plattendolomit des lothringischen Mittleren Keupers wurde in der Bohrung von Raucourt mit Anhydrit durchsetzt vorgefunden. Diese Vorkommen von Anhydrit oder Gips erklären das Auftreten von gipshaltigen aus diesen Schichten austretenden Wassern, und es weist gewiß auf eine weitere Verbreitung von Gips oder Anhydrit im Buntsandstein hin, daß die durch Bohrlöcher in ihm aufgeschlossenen oder aus der Tiefe aufsteigende Quellen (Mondorf in Luxemburg, Niederkontz in Lothringen einen hohen Gipsgehalt aufweisen. Zudem ist die normale Facies des Oberen Buntsandsteins, der Röt, eine gipsführende Formation.[2]

Der angegebenen Deutung dieses Profils stand das Vorkommen von *Walchia* entgegen ; die Tiefe, in welcher sie gefunden wurde, hat Joly nicht angegeben. Ich bat deshalb Herrn Professor Zeiller zu prüfen, ob bei der mangelhaften Erhaltung der Reste nicht eine Verwechslung mit *Voltzia* möglich sei ; auch bemerkte ich ihm, daß die Tiefe des Fundes wahrscheinlich zwischen 714 und 731 m liege.

Der umgehenden, ausführlichen und liebenswürdigen Antwort des Herrn Professor Zeiller entnehme ich, daß sich die palaeobotanischen Funde mit der Zuweisung zu einer jüngeren Formation als dem Perm wohl vereinbaren lassen. Die Stücke waren Herrn Zeiller mit der Angabe zugestellt worden, daß es

1. Vergl. diese Mitteilungen S. 361. 2. Gipssandstein erwähnt Zirkel (III. 725) aus Oberem Buntsandstein von Weisbach am Kocher, v. Ammon von Mellrichstadt a. d. Rhön. (Geogn. Jahresh. 1900, 159).

sich nur um Karbon oder Perm handeln könne; ersteres erschien ausgeschlossen, so daß nur Perm anzunehmen war und eher an *Walchia* als an *Voltzia* oder gar *Ullmannia* und *Pagiophyllum*, welche in Betracht kommen konnten, gedacht werden mußte. Eine sichere Bestimmung war unmöglich, da nur die äußeren Charaktere berücksichtigt werden konnten und die Erhaltung eine schlechte ist. Die fraglichen Zweige seien vollständig vergleichbar mit dem Bruchstück der Hauptachse, das SCHIMPER und MOUGEOT[1] auf Taf. VIII abgebildet haben, oder auch mit dem rechten unteren Zweig von Taf. VII, und zeigen jedenfalls ganz das Aussehen von Zweigen der *Voltzia heterophylla* mit homomorphen Blättern. Die Tiefe der einzelnen Funde soll zwischen 700 und 750 m liegen. Ich spreche Herrn Professor ZEILLER für seine freundliche Auskunft hierdurch meinen verbindlichsten Dank aus.

Da mir die Tiefenangabe nicht genügte, wandte ich mich an Herrn JOLY und erhielt während der Korrektur dieses Aufsatzes von ihm die Mitteilung, daß unsichere Pflanzenspuren schon bei 711 gefunden worden seien, die tiefsten aber im roten Sandstein o b e r h a l b 740 m. Diese Zahlen nähern sich den von mir auf Grund der Gliederung des Profils vermuteten Zahlen, 714 bis 731, so sehr, daß wohl an dem Vorkommen von *Voltzia* statt *Walchia* nicht zu zweifeln ist.

Damit ist das einzige Hindernis, das der von mir angenommenen Deutung des Profils im Wege stand, beseitigt. Wir haben es von 577 m bis 753 m mit Mittlerem und Unterem Muschelkalk sowie mit Oberem Buntsandstein zu tun, die hier, wie die Beteiligung der Konglomerate beweist, in der Nähe der ehemaligen Triasküste abgelagert wurden.

Diese Umdeutung der von JOLY zum Perm gestellten Schichten bietet der Einordnung in die am Rande der Ardennen bekannten geologischen Verhältnisse keine Schwierigkeiten, indem geröllführende Schichten in einer ganzen Reihe von Abteilungen der Trias nachgewiesen sind. Mächtige Konglomerate z. T. mit

1. SCHIMPER et MOUGEOT. Monographie des plantes fossiles du grès bigarré de la chaîne des Vosges. Leipzig 1844.

dolomitischem Bindemittel oder auch lockere Geröllablagerungen leiten über dem Devon den Oberen Buntsandstein ein, der in seiner Mächtigkeit gegenüber südlicheren Gebieten anschwillt. Voltziensandstein und Zwischenschichten lassen sich kaum auseinanderhalten. Geröllführende Sandsteine treten bis dicht an den Oberen Muschelkalk heran (Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg. Profil auf S. 19), reichen stellenweise in diesen hinein und finden sich sowohl im Nodosenkalk (ebenda S. 31) als besonders in der Dolomitischen Region (unterer Teil der Schichten mit *Myophoria Goldfussi*, ebenda S. 34). Auf die konglomeratische Entwickelung der Lettenkohle wurde schon Seite 347 hingewiesen. Ihre größte Entwickelung erreicht sie zwischen der Attert und der Wark. Auch der Schilfsandstein weist in seinem nordwestlichsten Verbreitungsgebiet Geröllführung auf (ebenda S. 39).

Die verschiedenen küstennahen Bildungen treten in Zonen auf, welche dem Rande des Devons gegen die Trias parallel zu laufen scheinen. Das Vorkommen ähnlicher Bildungen im Bohrloch von Longwy weist aber darauf hin, daß eine Umbiegung der Zonen nach Süden stattfindet: **die Uferfacies legt sich unmittelbar vor den Eingang der Luxemburger Bucht**, in deren Mittellinie Longwy sich befindet.

In der Mulde zwischen Vogesen und dem lothringischen Hauptsattel tritt der Untere Muschelkalk in normaler, vorwiegend kalkig-dolomitischer Ausbildung (mit Wellenkalk und Schaumkalk) auf. Die Längserstreckung dieses Entwickelungsgebietes ist eine südwest-nordöstliche. Senkrecht dazu, gegen NW und SO geht er in eine sandige Ausbildung über. Darnach war zu erwarten, daß die normale Entwickelung unter der Bedeckung durch jüngere Schichten noch weit gegen SW fortsetze. In einer Bohrung in der Saline von Dieuze[1] wurde aber gegen diese Erwartung der Untere Muschelkalk in sandiger Ausbildung erbohrt; nur noch untergeordnet waren Dolomitlager eingeschaltet. Das waren die ersten

1. l. c.

mir bekannt gewordenen tatsächlichen Anzeichen für die Annäherung an eine südwestlich oder westlich gelegene Küste.

Beide Erscheinungen lassen sich schwer mit der Auffassung in Einklang bringen, daß die luxemburgische Trias in einer gegen das Pariser Becken offenen Bucht abgelagert worden sei.[1] Auch die Bucht des Rotliegenden von Wittlich war, wie aus dem Übergreifen der Schichten zu schließen ist, nach der entgegengesetzten Seite offen.

Dadurch erscheint die Möglichkeit des Vorkommens einer Karbonbucht in der Luxemburg-Trierer Bucht ausgeschlossen. Die ältesten Schichten innerhalb dieser sind die in ihrem nordöstlichsten Ende abgesetzten Porphyrbreccien und Unteren Roten Konglomerate, von hier fand ein Übergreifen der jüngeren Schichten in w e s t l i c h e r Richtung statt. Die gleiche Erscheinung beobachten wir im Breuschtal. Das Wittlicher Becken ist das erste Rotliegendbecken n ö r d l i c h des Saarbrücker Beckens, im Breuschtal begegnen wir dem ersten Becken s ü d l i c h desselben. Auch dieses beginnt mit den tiefsten Schichten des Oberrotliegenden, ältere Schichten dieser Formation oder gar Oberkarbon sind nicht zur Ablagerung gekommen.

Der Rand des Triasmeeres verlief vermutlich, wie dies die Übersichtskärtchen von DE LAPPARENT veranschaulichen[2], von den Ardennen nordwestlich von Longwy in südlicher Richtung, am Schluß der Buntsandsteinzeit gegen die Mont-Faucilles, am Schluß des Keupers gegen den Nordrand des Morvan, jedoch wohl nicht gradlinig, sondern mit einer schwachen Ausbiegung gegen Westen.

Die im Westen sich bemerkbar machenden Bewegungen,[3]

---

1. Daß die Luxemburger Bucht keine ursprüngliche sei, habe ich zum ersten Male in den Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der südl. Hälfte des Großh. Luxemburg (1887) S. 10 hervorgehoben. Später bin ich besonders in dem eingangs erwähnten Gutachten darauf zurückgekommen.

2. Traité de géologie, p. 1036, 1048 und 1068.

3. Für heraushebende Bewegungen zur Buntsandsteinszeit im Westen spricht die Abnahme der Mächtigkeit der Buntsandsteinschichten in den in Französisch-Lothringen abgeteuften Bohrlöchern in der Richtung von Ost nach

welche das Unterrotliegende verhinderten in Französisch-Lothringen einzudringen, setzten später auch dem Triasmeer eine westliche Grenze, und man wird sie auch für die vermutete Abgrenzung der Karbonbucht in Betracht ziehen müssen.

Der Nachweis, daß Oberer Buntsandstein bei Longwy unmittelbar auf Devon übergreift, verschiebt das Vorkommen der Kohle weit außerhalb dieses Gebietes gegen Süden und Südosten. Überall greift der Buntsandstein weit über die Kohle über, und es ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß sich zwischen Longwy und den Rand des Karbons noch ein breiter Streifen einschiebt, in welchem Vogesensandstein sich auf das Devon auflegt. Ob auch ein Streifen von übergreifendem Oberrotliegendem eingeschoben ist, läßt sich nicht voraussagen, ich halte es aber nicht gerade für sehr wahrscheinlich. Von der Kohlenformation wird man aber, aus der Gegend von Longwy kommend, wohl zuerst die Ottweiler Schichten erreichen wahrscheinlich erst südlich zon Briey

30. März 1908.

West. Die Mächtigkeit beträgt für den Buntsandstein einschließlich Muschelsandstein bei

West	Martincourt	Vilcey	Atton	Eply	Ost
	242 m	246 m	280 m	305 m	
		Greney			
		268 m			

Bei gleichmäßiger Abnahme gegen SW würde diese Schichtenfolge über Bar-le-Duc hinausreichen, jedoch nicht ganz bis zur Marne.

Profil der Trias aus einer Tiefbohrung in Dieuze (Lothr.).

Von Bergrat Dr. L. van Werveke.

Die Tiefbohrung ist zur Erforschung des Untergrundes des Salzgebietes von Dieuze auf Anregung des Generaldirektors der Aktien-Gesellschaft „Anciennes salines domaniales de l'Est", Herrn de Stückle, in 1906/07 in der Saline Dieuze ausgeführt worden. Herr de Stückle ermöglichte es mir auch, die Bohrkerne zu untersuchen und gestattete, die Ergebnisse der Untersuchung zu veröffentlichen. Ich spreche ihm hierfür meinen verbindlichsten Dank aus. Das Abteufen des Bohrloches erfolgte nach dem System Brejcha, bei welchem die Wände des Bohrloches durch Einspritzung von Zement gedichtet werden, so daß eine Verrohrung nicht notwendig ist.

Bei der Untersuchung der Bohrkerne, die mir durch die Unterstützung der Beamten der Gesellschaft wesentlich erleichtert wurde, stellte ich nachstehende Schichtenfolge fest:

Schichten vom Schilfsandstein bis zur Lettenkohle

Von	27 — 42 m		(viel Kernverlust) hellgraue und rote Mergel mit Adern von Fasergips.
„	42 — 56,7		vorwiegend graue, untergeordnet rote Mergel mit Gips, meist in Adern. Bei 48 m unreiner, körniger Gips.
„	56,7 — 57,60		dunkler, unreiner Gips.
„	57,60 — 59,30		graue Mergel mit Auslaugungsresten.
„	59,30 — 62,00	5.90	gelbes **Salz** mit dunklen Mergeleinlagerungen
„	62,00 — 65,20		**Salz.**
„	65,20 — 66,40	1,20	dunkelgrauer, untergeordnet roter Dolomitmergel.
„	66,40 — 67,20	0.80	hellgelbes bis graues **Salz.**
„	67,20 — 67,28	0,08	dunkelgrauer Dolomitmergel

Von	67,28— 67,36 m	**0,08**		**Salz,** grau bis gelb.
,,	67,36— 67,66	0,30		Dolomitmergel.
,,	67,66— 68,01	0,35		dichter Gips.
,,	68,01— 75,05	**7,04**		**Salz,** grau bis weiß.
,,	75,05— 75,50	0,45		Dolomitmergel mit einzelnen Salzkristallen.
,,	75,50— 76,20	**0,70**		**Salz,** grau.
,,	76,20— 76,30	0,10		Dolomitmergel mit Salzkristallen.
,,	76,30— 77,90	**1,60**		**Salz,** weiß bis grau.
,,	77,90— 88,48	**10,58**		**Salz,** weiß mit rötlichen und grauen Flecken.
,,	88,48— 90,30	1,82		Dolomitmergel mit einzelnen Salzkristallen.
,,	90,30— 93,26	**2,96**		**Salz,** weiß bis dunkelgrau.
,,	93,26— 94,45	1,19		Grauer Dolomitmergel mit Salzzwischenlagen
,,	94,45— 97,13	2,68		Roter und grauer Dolomitmergel mit Gipseinlagerungen, untergeordnet Dolomit.
,,	97,13— 97,33	**0,20**		**Salz.**
,,	97,33— 98,53	1,20		Grauer Dolomitmergel mit Gips und etwas Salz
,,	98,53— 99,35	**0,82**		**Salz,** tonig.
,,	99,35— 99,75	0,40		Dolomit mit Gips.
,,	99,75—100,25	**0,50**		**Salz,** in der Mitte 2 cm Gips.
,,	100,25—103,00	0,75		Grauer Dolomitmergel mit kleinen Salznestern.
,,	103,00—105,60	**2,60**		**Salz,** gelblich bis grau.
,,	105,60—105,80	0,20		Dolomitmergel mit Gips.
,,	105,80—107,60	1,80		desgl. mit rotem Fasersalz.
,,	107,60—109,25	1,65	4,60	Dolomitmergel, rot u. grau mit rotem Fasersalz.
,,	109,25—110,20	0,95		Grauer Dolomitmergel mit Gips.
,,	110,20—113,70	**3,50**		**Salz.**
;,	113,70—117,00	3,30		Dolomitmergel, rot und grau.
,,	117,00—120,00	**3.00**		**Salz,** hellgelb bis grau.
,,	120,00—120,17	0,17		Grauer Dolomitmergel mit Gips und Salz.
,,	120,17—121,70	**1,53**		**Salz,** grau bis gelb.
,,	121,70—122,40	0,70		Grauer Dolomitmergel mit zwei dünnen Salzeinlagerungen.
,,	122,40—140,00	**17,60**		**Salz.**
,,	140,00—146,00	6,00		Dolomitmergel mit etwas Dolomit und Anhydrit.
,,	146,00—147,33	1,33		Graue und rote Mergel, rotes Fasersalz als Ausfüllung einer nahezu senkrechten Kluft.
,,	147,33—148,70	1,47		Dolomitmergel mit Gips.
,,	148,70—149,50	0,80		Graue Mergel mit rotem Fasersalz als Ausfüllung einer senkrechten Kluft.
,,	149,50—156,63	7,13		Roter und grauer Dolomitmergel mit Gips und Anhydrit.

Von	156,63—157,00 m	0,57	Rotes Fasersalz.
,,	157,00—158,00	1,00	Grauer Dolomitmergel mit Gips.
,,	158,00—174,60	16,60	Gips mit Dolomitmergel.
,,	174,60—175,20	**0.60**	**Salz** mit 2 dünnen Lagen von grauen Dolomitmergeln.
,,	175,20—177,20	2,00	Graue Dolomitmergel mit Adern von Fasersalz.
,,	177,20—190,55	13,35	Gips mit Dolomitmergelzwischenlagen.
,,	190,55—197,00	**6,45**	**Salz,** grau und gelblich.
,,	197,00—199,60	2,60	Gips mit grauen Dolomitmergeln, im oberen Teil mit Salz.
,,	199,60—203,20	**3.60**	**Salz,** grau und gelblich.
,,	203,20—207,61	4.41	Gips mit Dolomitmergeln.
,,	207,61—207,91	**0,30**	**Salz,** körnig.
,,	207,91—243,15	35,24	Gips oder Anhydrit, grau, z. T. stark tonig, Quarzitknolle.
,,	243,15—243,35	0,20	Grauer Dolomitmergel mit Anhydrit.
,,	243,35—244,05	0,70	Anhydrit.

Lettenkohlenformation.

,,	244,05—244,35	0,30	Anhydrit, dolomitisch.
,,	244,35—245,05	0,70	Dolomit mit Schalenresten.
,,	245,05—245,10	0,05	Dolomitmergel mit *Lingula*.
,,	245,10—245,70	0,60	Dolomit grünlichgrau.
,,	245,70—246,80	1,10	Dolomitmergel, chokoladebraun, mit *Estheria minuta*.
,,	246,80—248,20	1,40	Dolomit und sandiger Dolomit und Dolomitmergel. (bei 247,80 Quarzitknolle.)
,,	248,20—251,07	2,87	Dolomitmergel (bei 250,37 u. 251,07 m *Lingula*).
,,	251,07—251,87	0 80	Toniger Dolomit.
,,	251,87—252,30	0,43	Dolomitmergel mit *Lingula*.
,,	252,30—253,20	0,90	Dolomitmergel mit Fischresten.
,,	253,20—254,60	1,40	Toniger Sandstein.
,,	254,60—257,20	2,60	Fester, grünlicher und rötlicher Ton mit *Lingula* und Fischzähnen.
,,	257,20—257,40	0,20	Toniger Sandstein.
,,	257,40—263,50	6,10	Dunkelgrauer, schiefriger Ton.
,,	263,50—263,70	0,20	Dichter Dolomit.
,,	263,70—264,40	0,70	Dichter und körniger Dolomit mit Anhydrit und dünnen Schnüren von Fasergips.
,,	264,40—265,00	0,60	Dichter Dolomit und schwarzer schiefriger Dolomitmergel.

Dolomitische Region.

Von 265,00—265,30 m	0,30	Anhydrit mit Fasergips.
„ 265,30—266,00	0,70	Dolomit mit Anhydrit und Fasergips.
„ 266,00—266,50	0,50	Dichter Dolomit mit Calcitdrusen.
„ 266,50—267,00	0,30	Körniger Dolomit mit Schalenresten.
„ 267,00—267,50	0,50	Dichter Dolomit.
„ 267,50—268,00	0,50	Schwarzer, schiefriger Dolomitmergel.
„ 268,00—268,50	0,50	Körniger und dichter Dolomit, dunkler Dolomitmergel mit *Lingula*.
„ 268,50—269,15	0,65	schwarzer, schiefriger Dolomitmergel.
„ 269,15—272,50	3,35	Dichter und körniger Kalkstein.
„ 272,50—273,70	1,20	Dolomitmergel mit *Estheria*.
„ 273,70—276,70	3,00	Lücke in den Bohrkernen. — Dichter, toniger Kalk mit *Lingula* und Schalenresten.
„ 276,70—277,70	1,00	Dolomitmergel, untergeordnet Dolomit, *Lingula*.

Oberer Muschelkalk.

„ 277,70—279,50	1,80	Körniger und dichter Kalk.
„ 279,50—280,60	1,10	Dolomitmergel, schwarz mit vereinzelten Terebratelschalen, untergeordnet Dolomit.
„ 280,60—282,70	2,10	Dichter Kalk mit Pemphix, darunter körniger Kalk mit massenhafter Terebratula.
„ 282,70—283,90	1,20	Dunkelgrauer Dolomitmergel.
„ 283,90—298,00	15,10	Graue, muschlig brechende Mergel, untergeordnet Einlagerungen von tonigem Kalk.
„ 298,00—309,54	11,54	Grauer Dolomitmergel mit ganz untergeordneten Kalksteinzwischenlagen.
„ 309,54—338,50	28,96	Grauer Dolomitmergel mit häufigeren und dickeren Kalkzwischenlagen.
„ 338,50—341,70	3,20[1]	Körniger Kalk mit Terebratula und vereinzelten Trochiten (Trochitenkalk).

Mittlerer Muschelkalk.

„ 341,70—344,50	2,80	Dichter, gelblicher Dolomit.
„ 344,50—344,65	0,15	Körniger, weißer Gips.
„ 344,65—346,00	1,35	Dichter Dolomit.
„ 346,00—347,10	1,10	Dunkelgrauer, schiefriger Dolomitmergel mit einzelnen Adern von Fasergips.
„ 347,10—347,80	1,70	Dichter, schiefrig spaltender Dolomit und Dolomitmergel.

1. Unregelmäßigkeiten in der Tiefenbezeichnung.

Von	347,80—348,00 m	0,20	Anhydrit.
,,	348,00—348,30	0,30	Dichter, schiefrig spaltender Dolomit.
,,	348,30—351,30	3,00	Dichter Dolomit mit dünnen Anhydritlagen wechselnd.
,,	351,30—353,80	2,50	Anhydrit mit dünnen Lagen von dichtem Dolomit.
,,	353,80—355,20	1,40	Dichter Dolomit.
,,	355,20—371,80	16,60	Dichter Dolomit, Dolomitmergel und Anhydrit in dünnen Schichten wechsellagernd.
,,	371,80—372,90	1,10	Dolomit, oolithisch
,,	372,90—381,00	8,10	Anhydrit.
,,	381,00—382,00	1,00	Dichter Dolomit.
,,	382,00—386,00	4,00	Schwarzer, schiefriger Ton und untergeordnet dichter Dolomit mit Adern von Salz (bei 385,4 m 0,10 m roter Ton, bei 386 m körniger Anhydrit 0,05 m).
,,	386,00—390,00	4,00	Dolomitmergel und dichter Dolomit, im unteren Teil mit Einlagerungen von Anhydrit.
,,	390,00—392,00	2,00	Hellgrauer und roter Ton.
			Salz,[1] 1. Lager.
,,	392,00—400,50	1,00	Grauer und roter Ton.
		8.50 (beide Lager zusammen.)	**Salz**, sehr grobkörnig (2. Lager).
,,	400,50—401,60	1,10	Hellgrauer und roter Ton, schwarzer Dolomitmergel.
,,	401,60—402,50	0,90	Dichter Dolomit.
,,	402,50—405,00	**2.50**	3. und 4. Lager von **Salz**, durch 0,35 m schwarzen, schiefrigen Dolomit getrennt.
,,	405,00—405,05	0,05	Anhydrit.
,,	405,05—409,70	**4,65**	5. und 6. Lager von **Salz**, getrennt durch 0,20 m dichten Dolomit mit Salzkristallen. Das 6. Lager ist stark durchwachsen mit Anhydrit.
,,	409,70—410,10	0,40	Anhydrit.
,,	410,10—410,70	0,60	Dichter Dolomit.
,,	410,70—417,00	6,30	Dichter Anhydrit.
,,	417,00—417,05	0,05	Roter und hellgrauer Mergel.
,,	417,05—419,00	1,95	Körniger Anhydrit.
,,	419,00—447,20	28,20	Hellgrauer und roter, schiefriger Ton mit Adern von Fasergips.

1. Kernverluste, so daß die Mächtigkeit der einzelnen Lager nicht angegeben werden kann

Digitized by Google

Unterer Muschelkalk in sandiger Ausbildung = Muschelsandstein.

Von 447,20—450,55 m	3,35	Dolomit und sandiger Dolomit, grünlich und rötlich, mit Fasergips.
„ 450,55—450,90	0,35	Hellgrauer, körniger, glimmerführender Dolomit mit Trochiten.
„ 450,90—451,80	0,90	Stark glimmerführender, sandiger Dolomit mit Fasergips.
„ 451,80—452,15	0,35	Rotbrauner, glimmerführender Sandstein.
„ 452,15—453,75	1,60	Hellgrauer und roter, glimmerführender Schieferton und schwach dolomitischer, glimmerreicher Sandstein.
„ 453,75—454,10	0,35	Rotbrauner, glimmerführender Sandstein.
„ 454,10—455,00	0,90	Glimmerführender Sandstein, heller rot gefärbt als der vorige.
„ 455,00—456,00	1,00	Glimmerführender Sandstein und sandiger Schieferton, hellgrau.
„ 456,00—456,80	0,80	Desgl., hellgrau und rot.
„ 456,80—456,95	0,15	Rotbrauner Sandstein.
„ 458,96—460,00	1,04	Vorwiegend hellroter untergeordnet hellgrauer, glimmerreicher Sandstein und sandiger Schieferton.
„ 460,00—463,50	3,50	Hellgrauer bis gelblicher, glimmerführender Sandstein und Schieferton. Bei 461 m Dolomit 0,10 m.
„ 463,50—465,69	2,19	Dolomit mit Schalenresten (Kernverluste).
„ 465,69—469,00	0,31	Hellgrauer, glimmerführender Sandstein und Schieferton.
„ 469,00—476,30	7,30	Hellgrauer, glimmerführender Sandstein.
„ 476,30—476,55	0,25	Hellgrauer Schieferton.
476,55—485,50	8,95	Hellgrauer, glimmerführender Sandstein, im tieferen Teil hellbräunlich.
„ 485,50—490,00	4,50	Hellgelber, glimmerführender Sandstein.

Oberer Buntsandstein.

(Grenze gegen den Muschelkalk nicht ganz sicher.)

„ 490,00—490,20	2,20	Hellgrauer, glimmerführender Ton.
„ 490,20—496,00	5,80	Gimmerführender, hellgelber Sandstein und Schieferton.
496,00—501,00	5,00	Glimmerführender, hellgelber Sandstein
„ 501,00—517,00	16,00	Hellgelber, glimmerführender Sandstein mit einigen Einlagen von glimmerführendem Schieferton.

Von 517 —567,50 m	50,00	Gesteine von stark wechselnder Beschaffenheit: grobkörnige, rote, glimmerführende Sandsteine, untergeordnet feinkörniger roter Sandstein und Schieferton, Sandsteine mit Dolomitknollen durchsetzt, violette dolomitische Sandsteine. — Von 556,40—557,00 Konglomerat. Diese Gesteine gehören jedenfalls den Zwischenschichten an.

Mittlerer Buntsandstein.

„ 567,50—647,00	Ziegelroter, auch weißlich oder gelblich gestreifter Vogesensandstein (bei 570,50 m eine Konglomeratlage).

Die Bohrung hat für die einzelnen Abteilungen der durchbohrten Schichten folgende Mächtigkeiten ergeben:

für den Mittleren Keuper (Schilfsandstein und tiefere Schichten)	von	0 —244 m	= 244 m
für den Unteren Keuper { Grenzdolomit u. bunte Mergel	„	244 —265 m	= 21 m
für den Unteren Keuper { Dolomitische Region	„	265 —277,7 m	= 12,7 m
„ „ Oberen Muschelkalk	„	277,7—341,7 m	= 64 m
„ „ Mittleren Muschelkalk	„	341,7—447,2 m	= 105,5 m
„ „ Unteren Muschelkalk, wahrscheinlich	„	447,2—490,0 m	= 42,8 m
„ „ Oberen Buntsandstein	„	490,0—567,5 m	= 77,5 m
„ „ Mittleren Buntsandstein	„	567,5—647,0 m	= 79,5 m

Die Salzlager im Mittleren Keuper treten in 2 Gruppen auf, die von 59,30 bis 140,0 m und von 174,60 bis 207,91 m Tiefe reichen. In der oberen, die 80,7 m mächtig ist, sind die einzelnen Lager durch wenig mächtige (höchstens 4,60 m, im mittel 1,20) Zwischenmittel getrennt, in der unteren, die 33,3 m mächtig ist, sind die Zwischenmittel dicker: das obere beträgt 15,35 m, die unteren im mittel 3,5 m. Der Abstand zwischen beiden Gruppen mißt 34,60 m. Die obere Gruppe führt 59,21 m Salz in 15 Lagern, die untere 10,95 m in 4 Lagern, beide zusammen 70,16, rund 70 m in 19 Lagern. Das mächtigste Lager mißt 17,60 m.

Obgleich es nach den Ergebnissen der Bohrungen bei Saaralben, Ménil-Flin und Lunéville kaum zu bezweifeln war, daß das Salz von Saaralben unter Dieuze fortsetze, daß also hier die beiden aus Lothringen bekannten Vorkommen übereinander liegen würden,

so ist durch diese Bohrung doch zum ersten Male der tatsächliche Nachweis geführt worden. Die Mächtigkeit der salzführenden Zone beträgt 17,70 m, die Gesamtmächtigkeit der vorgefundenen 6 Salzlager 15,65 m. Der Abstand von der Sohle des unteren Salzlagers im Keuper bis zum Dach des oberen Salzlagers im Mittleren Muschelkalk beträgt 184 m.

Bei 485,65 m wurde eine Quelle erbohrt, deren Wassermenge mit größerer Tiefe allmählich zunahm; bei 509 m schüttete sie 280 Liter in der Minute mit einer Temperatur von 22° Cels., bei 643 m ungefähr 400 Liter = 576 cbm in 24 Stunden, von 24° Cels. Während meines Wissens alle bisher bei Tiefbohrungen im Buntsandstein aufgeschlossenen Quellen ein salzhaltiges Wasser lieferten,[1] handelt es sich im vorliegenden Fall um ein weiches, zur Kesselspeisung geeignetes Wasser. Dieser unerwartet günstige Erfolg lohnt allein die auf die Bohrung aufgewendeten Kosten.

Die im Laboratorium der Gesellschaft durch Herrn G. Oettinger ausgeführten Analysen des Wassers ergaben:

	bei 509 m Tiefe am 18. Febr. 1907	bei 643 m Tiefe am 13. Mai 1907.
Rückstand bei 100° getrocknet	0,394 gr im Lit.	0,226 gr im Lit.
Chlor	0,090 „ „ „	0,030 „ „ „
Schwefelsäure	0,059 „ „ „	0,029 „ „ „
Eisenoxyd	0,0015 „ „ „	
Tonerde	—	
Kalkerde	0,053 „ „ „	0,033 „ „ „
Magnesia	0,038 „ „ „	0,022 „ „ „

1. Vergl. Erläut. zu Blatt Saarbrücken der geologischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen 1 : 200000. Straßburg 1906. S. 273.

Erklärung zu Tafel V.

Lytoceras Wrighti Buckm.

1. Abbildung des ganzen Ammoniten.
2. Innere Windung mit „Einschnürungen" von der Externseite.
3. Die freigelegten inneren Windungen. Rechts sind die „Einschnürungen" zu sehen.
4. Durchschnitt. Die feine Linie gibt die Innenseite der Schale an.

Alle Abbildungen sind in natürlicher Größe durch Scharfenberger gezeichnet.

4.

1.

… Scharfenberger gez.

Lichtdruck von J. Krämer, Kehl a. Rh.

Digitized by Google

Tafel VI.

Übersichtskarte der wichtigeren Glacialbildungen der südlichen und mittleren Vogesen.

Zusammengestellt von E. SCHUMACHER, Straßburg 1906.

Maßstab 1 : 200 000.

Die zu dieser Karte gehörenden Begleitworte werden später veröffentlicht werden.

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Geologischen Landesanstalt

von

Elsaß-Lothringen.

Herausgegeben

von der

Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

Band VI, Heft 3. (Schlußheft.)

Mit 6 Tafeln u. 1 Tabelle.

STRASSBURG i/E.

Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz u. Comp.

1909.

Preis des Heftes: Mark 2,00.

Science Library
QE
269
.A4
v. 6
no. 3

Bericht

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen für das Jahr 1908.

I. Aufnahme der geologischen Karten.

Professor Dr. H. BÜCKING setzte seine geolog. Aufnahmen auf den Blättern Barr und Schirmeck fort und beteiligte sich an den von Mitgliedern der Deutschen Geologischen Landesanstalten ausgeführten Untersuchungen im Diluvium des Saalegebietes. Sie bilden eine Fortsetzung der im Vorjahre im Rheintal ausgeführten Begehungen des Diluviums und haben den Zweck, eine einheitliche Darstellung der Diluvialablagerungen auf den von den verschiedenen Landesanstalten veröffentlichten Kartenwerken zu ermöglichen.

Landesgeologe Bergrat Dr. L. VAN WERVEKE war auch im abgelaufenen Jahre wegen sonstiger zu starker Inanspruchnahme nicht in der Lage, regelmäßige geologische Aufnahmen auszuführen. Seine auswärtige Tätigkeit beschränkte sich wieder auf Besichtigung gelegentlicher Aufschlüsse und auf die Beteiligung an den genannten Ausflügen im norddeutschen Diluvium.

Landesgeologe Bergrat Dr. E. SCHUMACHER war durch

schwere, auf Überarbeitung zurückzuführende Erkrankung und längeren dadurch bedingten Urlaub verhindert, auswärtige Arbeiten auszuführen. Er beteiligte sich lediglich an den Ausflügen im norddeutschen Diluvium.

Der Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung Professor Dr. W. BRUHNS nahm im Maßstab 1 : 25 000 das Granitgebiet bei Kaysersberg auf.

Der Mitarbeiter Professor Dr. FÖRSTER schloß Blatt Volkensberg der Karte 1 : 25 000 ab und setzte die Aufnahmen auf den Blättern Hirsingen und Oltingen fort.

II. Abgabe von Gutachten.

Professor Dr. H. BÜCKING erstattete ein zweites Gutachten über den fiskalischen Steinbruch bei Wackenbach.

Landesgeologe Dr. L. VAN WERVEKE gab folgende Gutachten ab: Wasserversorgung der Gemeinden Türkheim und Winzenheim, Saarunion, Wittersburg, Nieder-Jeutz, Gisselfingen, Weiler bei Thann, Saaralben, Reichshofen, Mont, Bergheim, Bidlingen, Obreck, Hayingen, Eschen, Pfaffenhofen, Freimengen, Sennheim und Puberg; Wasserversorgung von 6 fortifikatorischen Anlagen in Lothringen und im Ober-Elsaß, des Schulhauses in Ringeldorf, des Bahnhofes Dettweiler und der Schießstände „Schöne Aussicht“ bei Wolfisheim und Beschaffung größerer Wassermengen zwischen Marlenheim und Wasselnheim; Gipsvorkommen bei Bidlingen; Senkung der Bahnlinie bei Pfarrebersweiler; Rutschungen an 2 fortifikatorischen Anlagen in Lothringen. In Bearbeitung stehen: Wasserversorgung von Püttlingen, geologisches Profil der Neubaustrecken St. Avold-Lubeln und St. Avold-Tetingen.

Landesgeologe Dr. E. Schumacher gab ein Gutachten über die Wasserversorgung des Forsthauses Bütten ab und bearbeitet einen Nachtrag zu einem Gutachten über die Neubaustrecke Saarburg-Diemeringen.

III. Stand der Veröffentlichungen.

Veröffentlicht wurden:

Mitteilungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Bd. VI, Heft 2 mit folgenden Arbeiten: Bruhns, W., Eruptivgesteine aus Tiefbohrungen in Deutsch-Lothringen; Derselbe, Über den sog. „Leesbergit". Kessler, P., *Lytoceras taeniatum* Pomp. und *Lytoceras Wrighti* Buckm. Schumacher, E., Übersichtskarte der wichtigeren Glacialbildungen der südlichen und mittleren Vogesen. Maßstab 1 : 200 000 (die zu dieser Karte gehörenden Begleitworte konnten wegen Erkrankung des Verf. nicht fertiggestellt und sollen später veröffentlicht werden). van Werveke, L., Ist Aussicht vorhanden, im südlichen Teil des Ober-Elsaß durch Bohrungen Kohle aufzuschließen? Derselbe, Gutachten über die Trinkwasserversorgung der Hochebene südlich der Orne, von Montois-la-Montagne bis Rezonville, abgegeben am 8. Dezember 1899. Derselbe, Beobachtungen über die Temperaturen des Grundwassers. Derselbe, Die Tektonik des Sundgaues und ihre Beziehungen zur Tektonik der angrenzenden Teile des Juragebirges. Derselbe, Zur Frage des Vorkommens von Kohle in der Gegend von Longwy sowie im Großherzogtum Luxemburg und über die Randausbildung der Trias in der Luxemburgischen Bucht. Derselbe, Profil der Trias aus einer Tiefbohrung in Dieuze.

Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands im Maßstab 1 : 200 000, Abteilung Elsaß-Lothringen, Blätter Mettendorf, Metz, Pfalzburg, bearbeitet unter Mitwirkung der Herren v. Braunmühl, Dondelinger, Kohlmann und Serlo von W. Bruhns.

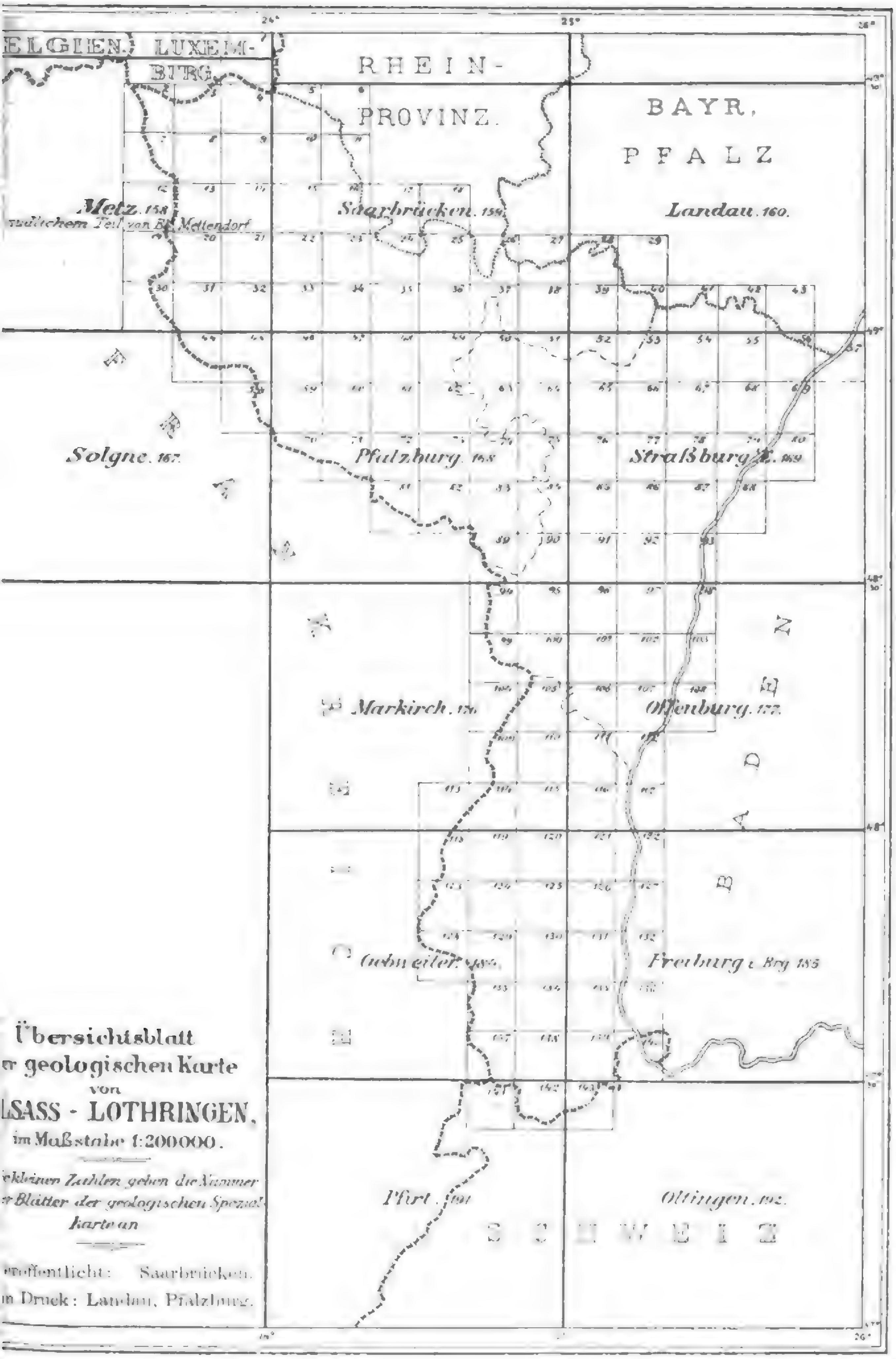
IV. Personal-Nachrichten.

Zur Instandhaltung der Sammlung wurde am 30. Dezember Herr Dr. W. Wagner als Mitarbeiter bei der geologischen Landes-Untersuchung angenommen.

Straßburg i. Els., 26. Januar 1909.

Der Direktor der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

BÜCKING.

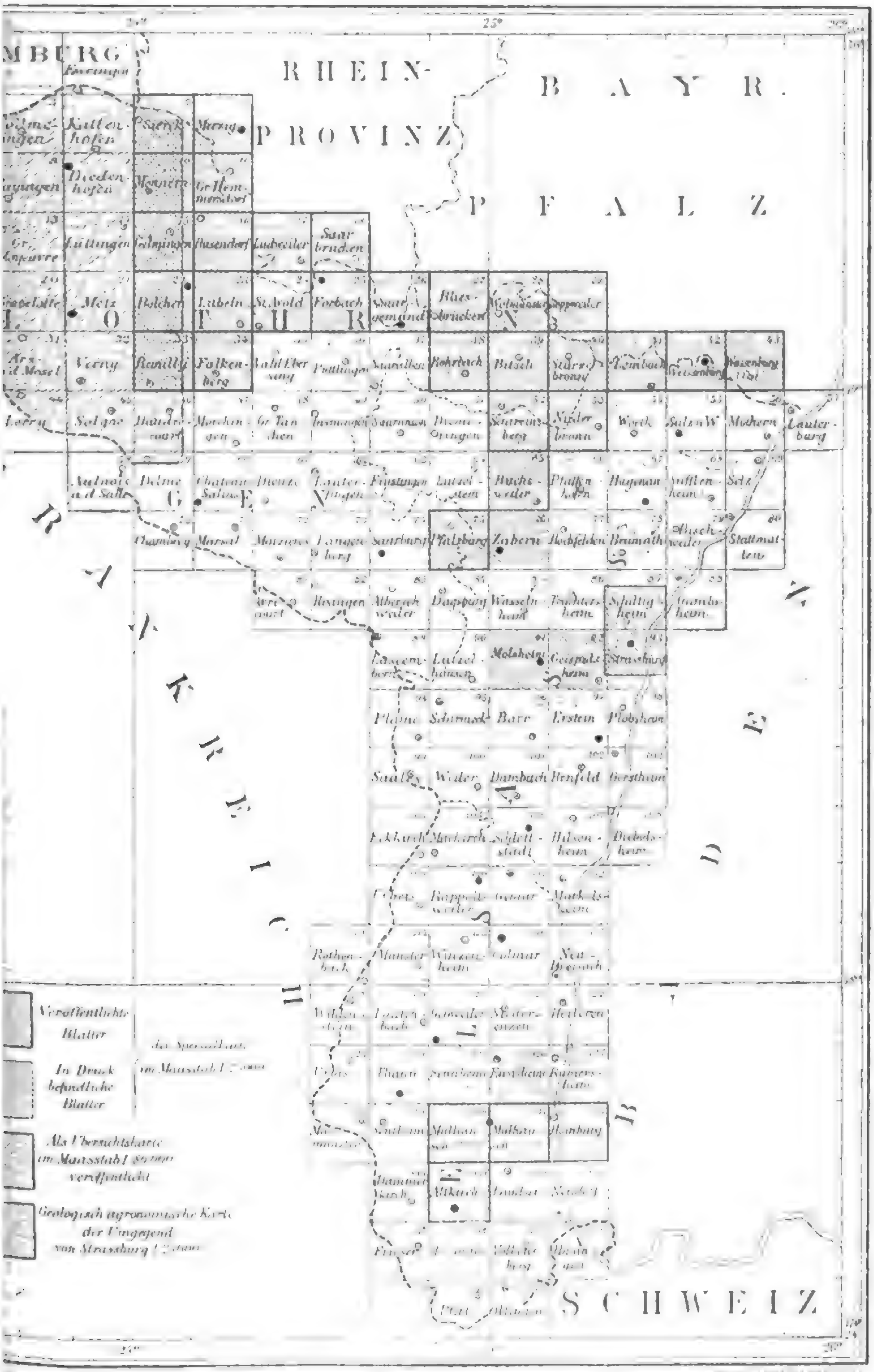


Digitized by Google

Digitized by Google

Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

Stand der Veröffentlichung im Januar 1909.



Digitized by Google

Über diluviale Murmeltiere aus dem Rheingebiet und ihre Beziehungen zu den lebenden Murmeltieren Europas.

Von Dr. Gottfried Hagmann.

(Arbeit aus den Zoologischen Sammlungen, Straßburg.)

Mit 2 Tafeln (VII und VIII) und 1 Tabelle.

Die vorliegenden Zeilen sollen in erster Linie als eine Fortsetzung meiner Bearbeitung der diluvialen Wirbeltierfauna von Vöklinshofen, von welcher der erste Teil in den Abhandlungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen (Neue Folge, Heft 3) im Jahre 1899 erschienen ist, betrachtet werden.

Da die Verwandtschaftsbeziehungen der recenten europäischen Murmeltiere mit den diluvialen Formen bis heute in keiner befriedigenden Weise klargelegt worden sind, mußte ich zuerst auf ein eingehendes Studium des Alpenmurmeltieres (*Arctomys marmotta* L.) und des Steppenmurmeltieres (*A. bobac* Pall.) eingehen. Ich mußte vor allem feststellen, wie sich die beiden recenten europäischen Murmeltiere zueinander verhalten, um auf Grund dieser Untersuchungen bestimmtere Schlüsse auf das diluviale Murmeltier ziehen zu können. Da die meisten Diluvialfunde sich auf Schädelbruchstücke beschränken, und auch in unseren zoologischen Sammlungen vorwiegend nur Schädel vorhanden sind, so habe ich meine Untersuchungen ausschließlich auf den Schädel beschränkt. Zudem bezweifle ich, daß zum Studium der übrigen Skeletteile das nötige Material in den verschiedenen zoologischen Sammlungen zu finden wäre.

Ganz hervorragend wertvoll waren für mich die reichen zoologischen Sammlungen von Straßburg, wo mir, Dank dem

freundlichen Entgegenkommen der Herren Prof. Dr. Goette und Prof. Dr. Döderlein, zahlreiches Material der recenten europäischen Murmeltiere zur Verfügung stand, so vom Steppenmurmeltier 24 Schädel und vom Alpenmurmeltier 21 Schädel. In dankenswerter Weise bin ich auch mit recentem Material von der Direktion des Naturhistorischen Museums in Basel, Herrn Dr. Fritz Sarasin (von *A. marmotta* 2 Schädel und von *A. empetra* 4 Schädel), sowie von der Direktion des Naturhistorischen Museums in Bern, Herrn Prof. Dr. Studer (*A. marmotta* 6 Schädel), versehen worden.

Zum Vergleiche mit den fossilen Murmeltieren aus dem Elsaß, welches Material mir von dem Direktor der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Herrn Prof. Dr. Bücking, und von der Naturhistorischen Gesellschaft in Colmar in bereitwilligster Weise überlassen worden ist, erhielt ich von der Technischen Hochschule in Aachen durch die gütige Vermittlung von Herrn Prof. Dr. Holzapfel prächtiges diluviales Material von Murmeltieren aus Aachen sowie von der Direktion des Naturhistorischen Museums in Basel einen sehr gut erhaltenen fossilen Schädel aus Burgdorf.

Allen genannten Herren möchte ich hier noch für die Überlassung des Materials meinen besonderen Dank aussprechen. Herrn Prof. Dr. Döderlein bin ich zu ganz besonderem Dank verpflichtet, da ich von ihm in jeder Weise aufs uneigennützigste bei meiner Arbeit unterstützt worden bin.

In Europa haben wir gegenwärtig zwei lebende Murmeltiere, das Steppenmurmeltier (*A. bobac*) und das Alpenmurmeltier (*A. marmotta*). Soviel bis heute bekannt ist, lassen sich beide Arten nach dem Balge sehr gut auseinander halten. Auch ist von verschiedenster Seite versucht worden, die beiden Arten nach ihrem Schädelbau zu charakterisieren.

Aus meinen Untersuchungen geht hervor, daß ein Steppenmurmeltier in seiner extremsten Ausbildung jederzeit leicht von einem extrem ausgebildeten Alpenmurmeltier unterschieden werden kann. Daneben existieren aber Zwischenformen, und

Digitized by Google

zwar auf der einen Seite indifferente, die aus Mangel an typischer Ausbildung der Merkmale nicht mit Sicherheit unterzubringen sind, und auf der anderen Seite Formen, die ausgesprochene Merkmale teils der einen, teils der anderen Form aufweisen, also ohne Balg oder Fundortsangabe ebenfalls nicht mit Sicherheit bestimmt werden können.

Daraus geht hervor, daß diese beiden Arten gemeinsamen Ursprunges sein müssen und daß die Trennung erst in die allerjüngste Zeit fallen muß.

Die diluvialen Murmeltiere, die mir zur Vergleichung vorlagen, haben sich als Zwischenformen herausgestellt; ich habe sie als „Kollektivtypen“ bezeichnet, da sie gleichzeitig teilweise typische Merkmale der einen und teilweise typische Merkmale der anderen Art aufweisen, weshalb ich auch dieses diluviale Murmeltier direkt als die gemeinsame Stammform unserer recenten europäischen Murmeltierarten betrachte.

Interessant wäre es, wenn man die zahlreichen asiatischen und nordamerikanischen Murmeltiere in den Rahmen einer gründlichen Vergleichung ziehen könnte, doch dürfte die Beschaffung des nötigen Materials mit den größten Schwierigkeiten verbunden sein.

Aus den Publikationen von Eug. Büchner: „Wissenschaftliche Resultate der von Przewalski nach Zentral-Asien unternommenen Reisen“ geht hervor, daß *A. himalayanus* Hodgs. im Schädelbau dem *A. robustus* Milne-Edwards sehr nahe steht, welch letztere Form bezüglich des Schädels auf der einen Seite Annäherungen an *A. marmotta*, auf der anderen Seite aber entschiedene Merkmale, die *A. bobac* eigentümlich sind, aufweist. *A. robustus* übertrifft an Basilarlänge sämtliche europäischen Diluvialformen (96,6 mm und 99,0 mm Bslg.). Der Schädel von *A. dichrous* Anderson steht bezüglich seiner Basilarlänge zwischen *A. bobac* und *A. marmotta*. Nach Büchner ist *A. dichrous* im Schädel *A. robustus* ähnlich. Der Schädel hat, wie ich nach der prächtigen Abbildung des Schädels von *A. dichrous* auf Taf. V beurteilen kann, große Ähnlichkeit mit *A. bobac*, und es dürfte wohl nicht leicht sein, beide Arten nach dem Schädel mit

Sicherheit auseinander zu halten. *A. caudatus* Jacq. hat nach Büchner die gleiche Basilarlänge wie *A. marmotta*, gleicht in der Ausbildung des Schädels teilweise *A. marmotta*, teilweise *A. bobac*.

Die europäischen recenten Murmeltiere sind von verschiedenen Autoren nach folgenden Merkmalen unterschieden worden :

1. durch die absolute Größe (Hensel);
2. durch das Verhältnis der Breite des Hinterhauptes zur Basilarlänge (Schäff);
3. durch das Verhältnis der Breite des Hinterhauptloches zur Höhe desselben (Hensel);
4. durch den Verlauf des oberen Randes der Schläfenbeinschuppe (Hensel) ;
5. durch den Verlauf der Schläfenlinien, von ihrem Ausgang aus der Crista sagittalis bis zu ihrem Übergang in die Postorbital-Fortsätze (Hensel);
6. durch die Länge und Breite der Nasenbeine (Hensel);
7. durch die Form der Basis der Nasenbeine (Schäff);
8. durch die Ausbildung der Stirngegend (Schäff und Kafka);
9. durch die Wurzelzahl des unteren Praemolaren (Nehring);
10. durch die Höckerentwicklung am unteren Praemolaren (Nehring).

Im Laufe meiner Untersuchungen hat sich auch noch ein Unterschied in der Breite des Proc. zygomaticus und in der Wölbung des Gaumendaches herausgestellt.

Bei meinen Messungen habe ich mich streng an das Schema von Hensel in seinen craniologischen Studien angeschlossen. In der Tabelle habe ich auch wieder sämtliche relative Größen berechnet, wobei ich die Basilarlänge als 100 angenommen habe.

Untersuchungen bezüglich der Unterscheidung der recenten europäischen Murmeltiere.

Nach den Auseinandersetzungen von SCHÄFF wurde früher allgemein angenommen, daß *Arctomys marmotta* größer wäre als *A. bobac*. GIEBEL berichtigt diese Annahme schon in seinem Säugetierwerk (1859), wo er sagt: Der Bobac wird ansehnlich größer als das Alpenmurmeltier. HENSEL hat in seinen Mammalogischen Notizen, gestützt auf ein reiches Material, den endgültigen Nachweis geführt, daß *A. bobac* an Körpergröße die erwachsene *A. marmotta* übertrifft. In neueren Arbeiten über *Arctomys* kommen SCHÄFF (1887), STUDER (1889) und KAFKA (1889) zu den gleichen Resultaten.

Auch unter dem mir vorliegenden Material zeigt sich dieser Unterschied in der alsoluten Größe; doch muß ich betonen, daß der Unterschied nicht so bedeutend ist, wie aus den Angaben von HENSEL und SCHÄFF zu schließen wäre, da beide Autoren nur schwache Exemplare von Alpenmurmeltieren vor sich hatten, wobei 84,25 mm Basilarlänge nicht überschritten wurde, gegenüber 92,6 mm beim stärksten Steppenmurmeltier.

Die zwei stärksten Alpenmurmeltiere, die mir vorliegen, erreichen eine Basilarlänge von 86,3 mm, zwei weitere 85,5 mm und 85,0 mm; mit einer Basilarlänge von 83,5—83,3 mm liegen noch vier Schädel vor (siehe Tabelle).

Der Größenunterschied in der Basilarlänge zwischen dem Alpen- und dem Steppenmurmeltier beträgt also im Maximum 6,3 mm. Da bei der Beurteilung der absoluten Größe vor allem das Alter zu berücksichtigen ist, so habe ich auch das Verhalten der hauptsächlichsten Schädelnähte näher untersucht.

Interessant ist nun das Verhalten der Occipital-Sphenoidalnaht bei den einzelnen Individuen der beiden Arten. Bei sämtlichen 24 Schädeln von *A. bobac*, die mir zum Vergleiche zur Verfügung stehen, ist die Occipital-Sphenoidalnaht noch vorhanden, und zwar zeigt sich nirgends auch nur die geringste Spur einer Verschmelzung des Basioccipitale mit dem Basisphenoid.

Bei *A. marmotta* ist die Occipital-Sphenoidalnaht bei einzelnen Individuen total verschmolzen, und zwar bei:

Nr. *i* mit 86,3 mm Bslg.; die Zähne sind sehr stark abgekaut;

Nr. *c* mit 86,3 mm Bslg.; die Zähne sind etwas weniger abgekaut als beim vorigen;

Nr. *h* mit nur 79,5 mm Bslg.; die Zähne zeigen geringe Spuren der Abkauung, alle Querjoche sind noch sehr deutlich vorhanden;

Nr. 645 mit bloß 75,0 mm Bslg.; die Zähne sind so stark abgekaut, daß die Querjoche nur teilweise noch zu erkennen sind;

Nr. *d* mit 80,8 mm Bslg.; Abkauung der Zähne wie bei vorigem.

Bei den nächstfolgenden Individuen ist die Naht noch deutlich erkennbar, d. h. das Basioccipitale und das Basisphenoid sind nur teilweise miteinander verschmolzen, und zwar bei:

Nr. *f* mit 85,0 mm Bslg.; die Zähne stehen bezüglich der Abkauung ungefähr auf der gleichen Stufe wie Nr. *h*;

Nr. *g* mit 81,4 mm Bslg.; die Zähne zeigen kaum Spuren der Abkauung;

Nr. 5 mit 83,5 mm Bslg.; die Zähne sind sehr stark abgekaut;

Nr. *k* mit 82,2 mm Bslg.; Abkauung der Zähne wie wie bei Nr. *h* und Nr. *f*.

Unter den mir vorliegenden 29 Schädeln von *A. marmotta* befinden sich noch einzelne Schädel, bei welchen der Beginn einer Verschmelzung des Basioccipitale mit dem Basisphenoid ebenfalls deutlich zu erkennen ist. Daneben sind aber auch Schädel von ä l t e r e n Individuen vorhanden, bei welchen eine Verschmelzung in keiner Weise vor sich gegangen ist, und zwar bei:

Nr. 2 mit 83,3 mm Bslg. und sehr stark abgekauten Zähnen.

Nr. 1 mit 85,5 mm Bslg.; die Zähne sind ziemlich stark abgekaut.

Aus dem Gesagten ergibt sich also, daß das Verschmelzen von Basioccipitale und Basisphenoid auch beim Alpenmurmeltier nicht regelmäßig auftritt und deshalb nicht als Artmerkmal für die ausgewachsenen Alpenmurmeltiere angesehen werden kann.

Auffallend ist es jedenfalls, daß bei den vorliegenden Bobac-Schädeln überhaupt keine Spur einer solchen Verschmelzung konstatiert werden kann, obgleich, nach der Abkauung der Zähne zu schließen, zwei Schädel von sehr alten Individuen stammen.

Mit der Verschmelzung von Basioccipitale und Basisphenoid geht auch eine Verschmelzung von Basisphenoid mit dem Praesphenoid und ebenso eine teilweise Verschmelzung der Maxillare und der Palatinae in der Mittellinie auf der Gaumendecke vor sich. Tritt eine Verschmelzung von Basioccipitale und Basisphenoid nicht auf, so findet auch keine Verschmelzung der übrigen Knochenteile statt.

Es ist allgemein bekannt, daß besonders unter den Nagetieren einzelne Knochen nur im spätesten Alter miteinander verschmelzen, so daß eine Verschmelzung einzelner Knochen untereinander neben einem höheren Grade der Abkauung der Zähne auf ein sehr hohes Alter schließen lassen.

Man frägt sich nun unwillkürlich, worin die Ursache dieser so verschiedenen Entwicklung des Schädels bei zwei sehr nahe verwandten Formen bestehen kann.

Meines Erachtens kann hier bloß die Verschiedenheit der Ernährungsweise in Frage kommen, die wohl schon durch die verschiedenen Aufenthaltsorte, des Bobacs in den Steppen und Gebirgen Rußlands und Sibirien und des Alpenmurmeltiers in den Alpen und den Karpathen, bedingt sein wird. Es muß die Frage aufgeworfen werden, in wie weit der Kalkgehalt der Nahrung auf die Verschmelzung einzelner Knochen untereinander einwirken kann. Es wäre also genau zu untersuchen, wie die Formen, die auf Kalkgebirgen einerseits und auf Gebirgen mit vorherrschendem Urgestein anderseits leben, sich verhalten. Gerade die Verschiedenheit unter dem Alpenmurmeltier selbst läßt vermuten, daß der Standort hierin eine große Rolle spielt, indem bei Kalkarmut der Nährpflanze nicht der zu einer Verschmelzung der

Knochen nötige Kalk aufgenommen werden kann, während auf einem Kalkboden durch die Nährpflanzen so viel überschüssiger Kalk aufgenommen wird, daß eine Verschmelzung schon bei geringerem Alter der Tiere eintritt, wie das bei Nr. *h* der Fall ist, wo die verhältnismäßig geringe Abkauung der Zähne noch auf ein jüngeres Tier schließen läßt.

Es dürfte jedenfalls von allgemeinem Interesse sein, wenn in dieser Hinsicht einmal genaue Nachforschungen angestellt würden. Daß die ziemlich frühe Verschmelzung einzelner Knochen untereinander, wie sie besonders bei den Raubtieren, in hohem Maße bei Feliden und Musteliden beobachtet wird, mit der Fleischnahrung und der dadurch bedingten reichlichen Aufnahme von phosphorsaurem Kalk zusammenhängt, dürfte als sehr wahrscheinlich gelten.

Schäff betont in seiner Murmeltier-Arbeit, daß das Verhältnis der Breite des Hinterhauptes zur Basilarlänge für die einzelne Art charakteristisch sein soll, und behauptet, daß der Bobac das Alpenmurmeltier in der Breite des Hinterhauptes übertrifft. Kafka hat an 28 Messungen nachgewiesen, daß die Behauptung von Schäff nicht stichhaltig ist. Aus meiner Tabelle ist ersichtlich, daß die Breite des Hinterhauptes auf die Basilarlänge (100) berechnet, in folgenden Grenzen schwankt bei:

A. marmotta (16 Schädel)	von	48—55
A. bobac (15 Schädel)	„	51—56
A. empetra (4 Schädel)	„	55—59

Ich muß hier aber wieder besonders betonen, daß die höheren Werte bei *A. bobac* viel häufiger sind als bei *A. marmotta*, daß also *A. bobac* im allgemeinen tatsächlich über dem Hinterhaupte breiter ist, als *A. marmotta*; aber wie sich aus der Tabelle ergibt, gehen die Werte ineinander über, so daß die Breite des Hinterhauptes nicht als Unterscheidungsmerkmal für die beiden Arten gelten kann.

In ähnlicher Weise verhält es sich auch mit der größten Breite über den Jochbögen, die bei *A. bobac* im allgemeinen größer

ist als bei *A. marmotta*. Die Breite über den Jochbogen, auf die Basilarlänge berechnet, schwankt bei:

A. marmotta	von	68—74
A. bobac	,,	72—79
A. empetra	,,	74—80

Ein weiterer Unterschied zwischen *A. marmotta* und *A. bobac* soll im Verhältnis der Höhe zur Breite des Foramen magnum liegen; d. h. beim Alpenmurmeltier ist das Foramen magnum immer höher als beim Steppenmurmeltier. Hensel erwähnt diese Eigentümlichkeit zuerst, aber eigentlich legt erst Schäff besonderen Wert darauf und erwähnt, daß dieser Unterschied bei allen bisher untersuchten Schädeln sich ohne Ausnahme als stichhaltig erwiesen hat.

Eine sorgfältige Vergleichung der 53 mir vorliegenden Murmeltierschädel (*A. bobac* und *A. marmotta*) hat mir nun gezeigt, daß das Foramen magnum beim Steppenmurmeltier im allgemeinen niedrig ist und mehr oder weniger die Form einer liegenden Ellipse darstellt. Beim Alpenmurmeltier dagegen ist das F. magnum im allgemeinen rund. Nun ist aber deutlich hervorzuheben, daß auch typische Bobacs mit hohem F. magnum, wie z. B. Schädel Nr. 2400 und wirkliche Alpenmurmeltiere, wie Schädel Nr. *d* aus Davos, mit recht niedrigem F. magnum vorkommen, so daß auch nach diesem Merkmale die beiden Arten in einzelnen Exemplaren nicht sicher zu unterscheiden wären. Wie sehr die Form und Höhe des Hinterhauptloches variieren kann, zeigen mir 4 Schädel von *A. empetra* aus der osteologischen Sammlung des Basler Museums. Bei 3 Schädeln ist das Hinterhauptloch sehr niedrig, in einem Fall sogar nur 7,2 mm hoch, während bei einem sehr alten Tier das Hinterhauptloch beinahe doppelt so hoch ist (12,5 mm).

Solche Verhältnisse zeigen deutlich, daß die Form und Höhe des Foramen magnum nicht als sicheres Merkmal zur Unterscheidung verschiedener Murmeltierarten gelten darf. Schon Kafka ist zu gleichen Resultaten gelangt, denn auch er konnte

an dem ihm zur Verfügung gestandenen Material die allmähligen Übergänge von der einen in die andere Form nachweisen.

Was nun den Verlauf des oberen Randes der Schläfenbeinschuppe anbelangt, welcher nach Hensel (Mammalog. Notizen) für die beiden Arten charakteristisch sein soll, komme ich bei genauer Vergleichung des mir vorliegenden Materials zum gleichen Resultat wie Schäff und Kafka. Der obere Rand der Schläfenbeinschuppe divergiert, wie Hensel nachgewiesen hat, bei *A. marmotta* nach vorne, so daß die Entfernung der Parieto-Temporalsuturen an der Crista occipitalis geringer ist als vorne in der Orbita. Bei *A. bobac* dagegen sind die Ränder der Schläfenbeinschuppen gebogen und bilden zusammen die Form einer Leier, d. h. ihr größter Abstand liegt in der Mitte, in der Höhe des Ursprunges des Proc. zygomaticus, während vorn in der Orbita die Ränder sich wieder bedeutend nähern. Unter den mir vorliegenden Schädeln sind einzelne Stücke, die den Unterschied im Verlauf des oberen Randes der Schläfenbeinschuppe bei beiden Arten recht deutlich zeigen, so daß man die beiden Arten leicht auseinander halten kann. Nun zeigt sich aber auch hier, daß bei einzelnen Individuen, ich spreche hier von Erwachsenen, der Verlauf des Schläfenbeinschuppenrandes sich so ändern kann, daß eine Unterscheidung beider Arten nicht mehr möglich wird. *A. empetra* schließt sich nahe an *A. bobac* an, da im Verlauf der oberen Ränder der Schläfenbeinschuppen allgemein eine Verjüngung nach vorne konstatiert werden kann; die mittlere Einbuchtung ist zwar nur schwach angedeutet oder fehlt ganz, der Verlauf ist mehr oder weniger geradlinig.

Auch im Verlauf der Schläfenlinien, von ihrem Ausgang aus der Crista sagittalis bis zu ihrem Übergang in die Proc. postorbitales, weist Hensel in seinen Mammalogischen Notizen einen Unterschied in den beiden Arten nach. Weder Schäff noch Kafka erwähnen dieses Merkmal, nur Studer zieht es wieder in den Rahmen seiner Betrachtungen. Bei *A. marmotta* nämlich steigen die Schläfenlinien erst auf die Oberseite der Postorbital-

fortsätze, biegen dann nach hinten um und verlieren sich in der äußersten Spitze der Postorbitalfortsätze, d. h. also, daß der Musculus temporalis nicht nur auf der hinteren Seite der Proc. porstorbitales inseriert, wie bei *A. bobac*, sondern auch, obwohl nur in geringem Maße, auf der hinteren Oberseite des Postorbitalfortsatzes. Dieser Unterschied läßt sich bei einzelnen typischen Marmottas einerseits und bei typischen Bobacs andererseits sehr gut erkennen; doch sind auch hier wieder einzelne Schädel vorhanden, die nach diesem Merkmal kaum zu erkennen wären, obwohl im allgemeinen dieses Merkmal eine große Neigung zur Konstanz zeigt. *A. empetra* verhält sich auch in dieser Beziehung wieder wie *A. bobac*.

Im Anschluß daran möchte ich auch erwähnen, daß die Crista sagittalis bei *A. bobac* immer weiter nach vorn greift und höher ist als bei *A. marmotta*; ebenso sind auch bei der ersten Form die Schläfenlinien viel kräftiger entwickelt als bei der zweiten Form. Geradezu auffallend ist die kurze Crista sagittalis bei *A. empetra*, die noch bedeutend kürzer ist, als bei *A. marmotta*.

Erwähnen möchte ich ferner, daß der horizontale Ast des Proc. zygomaticus bei *A. marmotta* sichtlich schmäler ist als bei *A. bobac*, was sich ziemlich allgemein konstatieren läßt.

Was den Unterschied in der Länge und Breite der Nasenbeine bei beiden Arten anbelangt, kann ich nur der Ansicht Kafkas beitreten, denn auch unter dem mir zum Vergleiche vorliegenden Material finden sich Übergänge von der einen Art zur andern. Bei einzelnen Bobacs sind die Nasenbeine gegen die Wurzel hin, wie Hensel erwähnt, tatsächlich breiter als bei einzelnen Alpenmurmeltieren, wo die Nasenbeine nach der Wurzel hin sich oft stark verjüngen. Eigentümlicherweise hat *A. empetra* in dieser Beziehung mehr Gemeinsames mit *A. marmotta* als mit *A. bobac*.

Bezüglich des Hinterrandes der Nasenbeine, der nach den Angaben von Schäff und von Kafka bei Bobac quer abgestutzt, bei Marmotta stark und unregelmäßig gezackt sein soll, komme ich wieder zu ähnlichen Resultaten wie bei der Länge und Breite der Nasenbeine. Obwohl die Mehrzahl der Bobac eine quer ab-

gestutzte Basis der Nasenbeine zeigen und bei der Mehrzahl der Marmottas diese Basis unregelmäßig gezackt ist, so kann ich darin kein ausgesprochenes Artmerkmal erkennen, da von der einen Art zur anderen mehr oder weniger deutliche Übergänge vorhanden sind. Abgesehen davon muß ich besonders auf die Verhältnisse verweisen, wie ich sie bei *A. empetra* vorfinde. Die mir zur Vergleichung vorliegenden vier *A. empetra*-Schädel verhalten sich folgendermaßen: zwei Schädel verhalten sich inbezug auf die Basis der Nasenbeine wie Bobac, ein Schädel wie Marmotta und der vierte bildet direkt die Übergangsstufe. Wenn also bei ein und derselben Art in der Basis der Nasenbeine solche Variationen auftreten, dürfen wir auch die Ausbildung dieser Basis bei sehr nahe verwandten Arten nicht als maßgebendes Unterscheidungsmerkmal aufführen.

Schäff und später auch Kafka legen der Ausbildung der Stirngegend zur Unterscheidung der beiden Arten großen Wert bei. Nach diesen Autoren ist die Stirne von *A. bobac* hinter den Postorbitalfortsätzen stärker eingeschnürt als bei *A. marmotta*. Es variiert nach meinen Messungen die geringste Breite der Frontalia hinter der Orbita, auf die Basilarlänge berechnet, bei:

A. marmotta	von	20—26
A. bobac	„	18—23

Es sind also auch hier wieder Übergänge vorhanden, die eine Trennung nicht zulassen, obschon im Durchschnitt die geringste Breite der Stirne bei *A. marmotta* 22,9 und bei *A. bobac* nur 20,2 beträgt.

Ebenso ist der vordere Stirnteil, kurz vor der Mitte des oberen Augenhöhlenrandes, beim Bobac schmäler als bei der Marmotta, und zwar haben wir folgende Variationen bei:

A. marmotta	von	30—33
A. bobac	„	26—30.

Während beim Bobac die oberen Ränder der Orbita nach vorne stark divergieren, sind diese Ränder vor dem Postorbitalfortsatz bei Marmotta nahezu parallel. Gut erläutert finden wir diese Verhältnisse bei Kafka, welcher auf pag. 201 seiner Arbeit über diluviale Murmeltiere aus Böhmen die verschiedenartige

Digitized by Google

Ausbildung der Stirne bei beiden Arten durch halbschematische Textfiguren illustriert. Doch KAFKA gibt schon an, daß Übergänge vorhanden sind, resp. die Grenzen so nahe rücken, daß die Unterscheidung meines Erachtens doch oft recht fraglich wird. Nach genauer Vergleichung des mir vorliegenden Materiales scheint mir das Merkmal zur Unterscheidung beider Arten doch nicht von der Bedeutung zu sein, wie KAFKA und speziell SCHÄFF es annehmen mögen. Auch hier komme ich wieder zum gleichen Resultate, nämlich, daß bei einer größeren Anzahl von Murmeltieren Exemplare von Bobac und Marmotta herausgelesen werden können, die dieses Merkmal in typischer Weise zeigen, daß aber doch immer eine Anzahl Schädel übrig bleiben, die ohne Balg oder Fundortsangabe nicht sicher zu identifizieren wären.

NEHRING stellt in seinen Beiträgen zur Kenntnis der Diluvialfauna die Wurzelzahl des ersten Praemolaren des Unterkiefers als Artkriterium auf, indem er nachzuweisen sucht, daß dieser Praemolar bei *A. bobac* immer zweiwurzelig und bei *A. marmotta* immer dreiwurzelig sein soll. KAFKA weist nach, daß dieses Merkmal nicht stichhaltig ist, da an seinem fossilen Material aus Böhmen, das nach seinen Untersuchungen *A. bobac* angehören soll, zweiwurzelige wie dreiwurzelige Praemolare aufgefunden worden sind.

Untersucht man das mir vorliegende recente Material, so findet man, daß bei vielen Alpenmurmeltieren der erste untere Praemolar meistens ausgesprochen dreiwurzelig ist, aber nicht immer in dieser deutlichen Form, denn bei einzelnen Individuen ist die dritte Wurzel bedeutend kürzer, sogar rudimentär oder kaum noch angedeutet. Bei *A. bobac* ist die hintere Wurzel, die aus der Verschmelzung der beiden hinteren Wurzeln entstanden ist, meistens gefurcht, oft sehr tief, so daß eine Trennung, resp. ein Erhaltenbleiben der beiden Wurzeln bei einzelnen Individuen nur zu erwarten ist. Bei den vorliegenden Steppenmurmeltieren kann ich zwar bei keinem Individuum eine direkte Trennung konstatieren, nur einzelne weisen tiefgefurchte Zähne auf, doch hat ja, wie oben erwähnt, KAFKA aus Böhmen angebliche Bobac

mit dreiwurzeligen Praemolaren nachgewiesen. Es könnte wohl der Einwand gemacht werden, daß die Individuen mit dreiwurzeligen Praemolaren eben zu *A. marmotta* gehören, aber ich bezweifle, daß in ein und derselben Gegend beide Murmeltierarten nebeneinander gelebt haben. Auf diese Verhältnisse werde ich bei der Besprechung des fossilen Materiales nochmals zurückkommen.

Was nun den ebenfalls von Nehring erwähnten Unterschied anbelangt bezüglich des kleinen Vorsprunges an der Krone des unteren Praemolaren bei *A. marmotta*, verweise ich bloß auf die Untersuchungen von Schäff und Kafka, die gezeigt haben, daß dieses Merkmal sehr zweifelhaft und nur mit allergrößter Vorsicht gebraucht werden darf.

Ich muß noch auf einen besonderen Punkt, der mir bei der Untersuchung des Achenheimer Schädels aufgefallen ist, aufmerksam machen, nämlich auf die Form des Gaumens. Bei der Mehrzahl der Bobac-Schädel ist der Gaumen, d. h. die horizontalen Flügel der Maxillare, flach und verläuft annähernd in der gleichen Ebene wie die Ränder der Backenzahn-Alveolen. Bei Marmotta dagegen ist der Gaumen gegen die Mittellinie gewölbt, am stärksten vorne zwischen den Praemolaren. Die Gaumendecke steigt auch gegen die Schnauze hin nach oben, so daß sie von hinten aus völlig aus der Ebene der Backenzahnalveolen zu liegen kommt. Auch den Unterschied in der Ausbildung des Gaumens finden wir nur bei den extremsten Formen gut ausgeprägt; während bei den übrigen wieder Übergänge und Zwischenformen zu konstatieren sind.

Zusammenfassung der Resultate obiger Untersuchungen.

Aus den Untersuchungen bezüglich der Unterscheidung der recenten Murmeltiere nach ihrem Schädelbau ergibt sich nun folgendes:

Sämtliche Unterscheidungsmerkmale, die bis heute aufgestellt worden sind, sind nicht völlig zuverlässig, da innerhalb

beider Arten überall Übergänge zu konstatieren sind, die bald mehr nach der einen, bald mehr nach der anderen Seite neigen.

Es läßt sich nicht leugnen, daß es bestimmte Exemplare vom Steppenmurmeltier und vom Alpenmurmeltier gibt, die scharf nach dem Schädelbau unterschieden werden können, aber unmöglich können wir behaupten, daß beide Arten immer streng auseinander zu halten sind. Obschon ein typisch ausgebildeter Schädel eines Steppenmurmeltieres von einem typischen Alpenmurmeltier jederzeit leicht zu erkennen ist, so sind doch einzelne Individuen der einen oder anderen Art vorhanden, die direkt eine Zwischenstufe darstellen.

A. bobac und *A. marmotta* sind zwei Lokalrassen, die eben im Begriffe stehen, als selbständige Arten sich herauszubilden. Es sind zwei Formen, die bis heute nur in extrem ausgebildeten Exemplaren durch gut ausgeprägte Artmerkmale unterschieden sind, welche aber bei zahlreichen anderen Exemplaren noch eine indifferente Ausbildung zeigen.

Meiner Ansicht nach sind die beiden Formen im älteren Diluvium noch in keiner Weise getrennt gewesen, und es scheint mir deshalb unrichtig zu sein, wenn man sich bemüht, Murmeltiere aus der älteren Diluvialzeit der einen oder anderen Art zuschreiben zu wollen. Ich möchte besonders betonen, daß ich hier nur vom älteren Diluvium spreche; ich glaube aber doch, daß im jüngsten Diluvium schon ausgesprochene Alpenmurmeltiere oder ausgesprochene Steppenmurmeltiere vorhanden sind. Auf diesen Punkt werde ich nach der Besprechung der fossilen Murmeltiere zurückkommen.

Die fossilen Reste von Murmeltieren inbezug auf ihre Stellung zu den recenten Formen.

Von fossilen Murmeltieren ist mir folgendes Material in bereitwilligster Weise zur Verfügung gestellt worden:

1. Aus der Sammlung der Naturhistorischen

Gesellschaft in Colmar, aus Vöklinshofen stammend:

a) ein ziemlich gut erhaltener Schädel,

b) eine größere Anzahl von Unterkieferhälften, welche leider sämtlich defekt sind.

2. Aus der Sammlung der Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen in Straßburg:

aus Vöklinshofen:

a) Bruchstücke mit Schneidezähnen des Oberkiefers,

b) eine geringere Anzahl von Unterkiefer-Bruchstücken;

aus Achenheim:

Vorderteil eines Schädels mit beiden Schneidezähnen und rechter Backenzahnreihe und gut erhaltenen Nasenbeinen;

aus Achenheim (Sammlung W. SCHEUERMANN):

a) ein ziemlich gut erhaltener Schädel mit dazu gehöriger rechten Unterkieferhälfte,

b) Knochenbreccie mit teilweise erhaltenem Oberkiefer und Unterkiefer,

c) vier Bruchstücke von Unterkieferhälften mit vollständigen Backenzahnreihen;

aus Schiltigheim:

ein ziemlich gut erhaltener Schädel, leider stark inkrustiert;

aus Sulzbad:

a) Knochenbreccie mit teilweise erhaltenem Schädel mit Unterkieferhälften, beiden Oberarmknochen, Wirbeln usw., alles stark inkrustiert,

b) ein Schnauzenbruchstück und ein schlecht erhaltenes Stück einer linken Unterkieferhälfte.

3. Aus der Geolog. Sammlung der Technischen Hochschule in Aachen (durch Herrn Prof. Dr. HOLZAPFEL in Straßburg vermittelt):

a) vier zum Teil gut erhaltene Schädel ohne Unterkiefer, von drei läßt sich die Basilarlänge messen,

b) eine Menge Schädel-Bruchstücke, welche zum mindesten von 4 Individuen stammen,

c) zwei rechte Oberkieferbruchstücke mit den Eckzähnen,

d) vier Unterkieferhälften, wovon zwei mit dem Condylus.

4. Aus dem Naturhistorischen Museum in Basel (RÜTIMEYER'sche Sammlung):

ein tadellos erhaltener Schädel aus Burgdorf, mit einer Unterkieferhälfte.

1. Die Vöklinshofener Murmeltiere.

Leider besteht fast das gesamte Murmeltiermaterial, das uns von Vöklinshofen bekannt wurde, in Resten und Bruchstücken, die nicht in der wünschenswerten Weise eine durchgehende Vergleichung mit dem recenten Material gestatten. Der vorhandene Schädel läßt nur einige Punkte zum Vergleiche heranziehen. Die Postorbitalfortsätze sind abgebrochen, die ganze Occipitalregion fehlt, die Nasenbeinwurzel ist nicht zu erkennen, trotzdem die Nasenbeine recht gut erhalten sind.

Soweit der Erhaltungszustand dieses Schädels eine Beurteilung zuläßt, macht mir das Stück den Eindruck eines Kollektivtypus. Die zwischen den Orbitalrändern tief eingesenkte Stirn ist eine Eigentümlichkeit, die wir beim Bobac ausgesprochener antreffen als bei Marmotta, ebenso ist der Proc. zygomaticus, wie bei Bobac sehr breit, wie ich es bei Marmotta nicht beobachtet habe. In der Gaumenbildung nimmt der Vöklinshofener Schädel eine Zwischenstellung ein. Dagegen sind die Nasenbeine, ähnlich wie bei Marmotta, nach vorne sehr verbreitert, was ich bei Bobac nicht konstatieren konnte. Die Unterkieferbruchstücke zeigen nun einerseits einen deutlich dreiwurzeligen Praemolaren, während bei andern Stücken dieser Zahn nur zweiwurzelig war, wie sich aus der Alveole einiger Stücke mit absoluter Sicherheit feststellen läßt. Meine Annahme, daß wir es in Vöklinshofen mit einem Kollektivtypus zu tun haben, hat also ihre Berechtigung, denn wir können doch, nach den

Unterkieferresten allein gerechnet, nicht annehmen, daß dort unsere heutigen beiden Murmeltierrassen nebeneinander gelebt haben. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, war das Murmeltier von Vöklinshofen ein sehr großes Tier, das die größten Bobac noch übertrifft; seine Basilarlänge habe ich aus der Gaumenlänge auf 94,8 mm berechnet.

2. Die Achenheimer Murmeltiere.

In ganz anderer Weise verhält sich das Achenheimer Murmeltier. Der Schädel aus der Sammlung Scheuermann ist zur Beurteilung vollauf genügend erhalten. Hier haben wir schon ein ausgesprochenes Alpenmurmeltier vor uns. Die ganze Ausbildung der Stirn, die Form der Postorbitalfortsätze, der Verlauf der Schläfenlinien, von ihrem Ausgang aus der Crista sagittalis bis zu ihrem Übertritt in die Hinterkante der Proc. postorbitalis, alles stimmt mit dem Alpenmurmeltier überein. Typischer als bei vielen recenten Alpenmurmeltieren ist die Basis der Nasenbeine ausgebildet, indem in der Mitte die Stirnbeine keilförmig zwischen die Nasenbeine sich vordrängen, resp. die Nasenbeine seitlich hoch in den Stirnbeinen entspringen. Diese Ausbildung der Nasenwurzel läßt sich bei beiden Oberkieferstücken von Achenheim nachweisen. Geradezu auffallend ist die stark gewölbte Gaumendecke, wie ich sie kaum typischer beim recenten Alpenmurmeltier finden kann. Nun sind aber gerade unter den 4 losen Unterkieferhälften 3 mit nur zweiwurzeligen Praemolaren vorhanden, was also nach Nehring auf Bobac schließen läßt. Wir hätten also auch hier in Achenheim das Recht, noch von einem Kollektivtypus zu sprechen, der zwar im Oberkiefer ganz dem Alpenmurmeltier sich anschließt, im Unterkiefer aber ein schon vorgerückteres Stadium darstellt, nämlich das des Bobacs, bei dem der Praemolar nur noch mit zwei Wurzeln auftritt.

Die Achenheimer Murmeltiere sind auch relativ schwächer als das Vöklinshofener. Die Basilarlänge, aus der an den Stücken meßbaren Gaumenlänge berechnet, beträgt bei dem einen Individuum 85,0 mm, bei dem andern 90,2 mm (Vöklinshofener Murmeltier 94,8 mm).

Digitized by Google

3. Das Schiltigheimer Murmeltier.

Soweit der schlechte Erhaltungszustand des Schädels aus Schiltigheim eine Beurteilung zuläßt, scheint mir das Stück mit dem Vöklinshofener Murmeltier übereinzustimmen. Abgesehen von der gleichen absoluten Größe, stimmt das Stück auch in der Ausbildung der Stirngegend und in der Breite der Proc. zygomaticus mit dem Vöklinshofener überein. Die Form der Basis der Nasenbeine hat eine große Ähnlichkeit mit der der Achenheimer Stücke. Wir werden auch hier nicht fehl gehen, wenn wir das Stück zu einem Kollektivtypus rechnen, da auf der einen Seite Bobac-Charaktere, auf der anderen Seite ausgesprochene Marmotta-Charaktere zu erkennen sind.

4. Die Sulzbader Murmeltiere.

Auch das Sulzbader Murmeltier scheint mit dem Vöklinshofener und Schiltigheimer Murmeltier übereinzustimmen. Leider läßt auch hier der Erhaltungszustand eine Beurteilung von verschiedenen hauptsächlichen Punkten viel zu wünschen übrig. Vom Schädeldach ist nur die Stirnpartie mit der Nasenwurzel teilweise erhalten. Die Stirn ist auch hier ziemlich stark eingesenkt; der Verlauf der Schläfenlinie, von welcher nur ein kurzes Stück erhalten ist, scheint mehr an Bobac sich anzuschließen, während die Basis der Nasenbeine eher an Marmotta erinnert, gewissermaßen eine Zwischenstufe zwischen Bobac und Marmotta darstellt. Das vorhandene Bruchstück einer Unterkieferhälfte hat die Alveole eines zweiwurzeligen Praemolaren. In der absoluten Größe steht das Sulzbacher Murmeltier nicht hinter dem Vöklinshofener und dem Schiltigheimer Murmeltier zurück.

5. Die Aachener Murmeltiere.

Die Aachener Murmeltier-Reste zeichnen sich vor allem sehr vorteilhaft durch ihren vorzüglichen Erhaltungszustand aus, was für die Beurteilung der Stücke von bedeutendem Werte ist. Es liegen vier fast vollständige Schädel vor, die ich der Reihe nach näher besprechen will.

a) Ein Schädel von 90,5 mm Basilarlänge, dessen ganze Nasenpartie fehlt, zeichnet sich vor allem durch die bedeutende Breite seiner Stirne aus, und zwar steht er in dieser Beziehung vollständig isoliert da. *A. marmotta* variiert in der Breite der Stirne (geringste Breite zwischen den Orbiten gemessen) von 30—33 auf die Basilarlänge = 100 gerechnet, Bobac dagegen von 25—30 und der Aachener Schädel *a*) hat einen Exponenten von 38. Gegenüber dieser ausnahmsweisen Stirnbreite sind die Frontalia hinter den Postorbitalfortsätzen stark eingeschnürt. Marmotta variiert in der geringsten Breite der Frontalia in relativen Zahlen ausgedrückt von 20—26, Bobac von 18—23 und der Exponent des Aachener Stückes beträgt 22. Obschon die größere Breite der vorderen Stirnpartie der Marmotta eigentümlich ist, so ist anderseits die geringe Breite der Frontalia hinter den Postorbitalfortsätzen ein Merkmal für Bobac. Die Ausbildung der Postorbitalfortsätze sowie der oberen Ränder der Orbita gleicht entschieden mehr dem Bobac als der Marmotta. Der Proc. zygomaticus ist breit, also Bobac-Charakter, die Basis der Nasenbeine jedoch zeigt wieder Marmotta-Charakter. Trotzdem dieser Schädel *a*), nach der starken Abnützung der Zähne zu schließen, einem alten Tier angehört, ist die Occipital-Sphenoidalnaht nicht in der geringsten Weise verschmolzen, so daß wir auch hier wieder eher einen Anschluß an Bobac als an Marmotta ersehen könnten. Auch die Ausbildung der Gaumendecke hat große Ähnlichkeit mit Bobac. Ich kann diesen Schädel entschieden nicht zu *A. marmotta* stellen, wie es Schäff getan hat; auch kann er nicht als Bobac angesprochen werden: er ist, wie der Vöklinshofener und Schiltigheimer, ein Kollektivtypus, der eben teilweise Marmotta-, teilweise Bobac-Charaktere in sich schließt.

b) Ein Schädel im prächtigsten Erhaltungszustande, dem nur die Jochbogen fehlen, mit einer Basilarlänge von 90,0 mm. Er zeigt im allgemeinen Marmotta-Charakter, so in den Insertionsflächen des Temporalis längs dem Hinterrande der Postorbitalfortsätze und der damit verbundene Verlauf der Schläfenlinien, teilweise in der Ausbildung der Basis der Nasenbeine und im Verlauf der oberen Orbitalränder. Auf der anderen Seite jedoch

Digitized by Google

lassen sich typische Bobac-Merkmale nicht leugnen, so die geringe Breite der Frontalia hinter den Postorbitalfortsätzen, die Breite des Proc. zygomaticus und der vollständige Mangel jeder Spur einer Verschmelzung zwischen Basioccipitale und Basisphenoid. Bezüglich der Form der Gaumendecke nimmt der Schädel eine Zwischenstufe ein. Eigentümlich ist der Verlauf der oberen Ränder der Schläfenbeinschuppen, die sich in der Mitte, in der Höhe der Proc. zygomaticus einander nähern. In der Höhe des Hinterhauptes schließen sich beide Aachener Schädel *a*) und *b*) mehr dem Bobac als der Marmotta an.

Wir haben also auch im Schädel *b*) entschieden wieder einen Kollektivtypus vor uns.

c) Ein Schädel, dessen ganzer Schnauzenteil fehlt. Aus der Entfernung vom Hinterrande des Foramen magnum bis zur Alveole des Praemolaren habe ich seine Basilarlänge auf 85,0 mm berechnet. Der Schädel, der einem älteren Tier angehört, ist also beträchtlich kleiner als die beiden vorigen von Aachen, und hat die Größe des Achenheimer Schädels. In der Ausbildung der Stirn schließt er sich eng an die Marmotta an, doch greift die Insertion des Temporalis an dem Hinterrande der Postorbitalfortsätze nicht auf die Oberseite der Stirnplatte hinauf, wie dies bei Schädel *b*) deutlich, bei *a*) weniger deutlich der Fall ist. In dieser Hinsicht hätte also dieser Schädel wieder mehr Neigung zum Bobacschädel, ebenso in der Form der Basis der Nasenbeine, die mehr quer abgestutzt ist, und in der geringen Breite der Frontalia hinter den Postorbitalfortsätzen. Die Gaumendecke trägt mehr Marmotta-Charakter. Im Verlauf der Ränder der Schläfenbeinschuppen verhält sich dieser Schädel ähnlich wie der vorige. Der Proc. zygomaticus ist kaum schmäler als bei *a*) und *b*), und ebenso ist die Occipital-Sphenoidal-Sutur in keiner Weise verschmolzen.

Wir haben also im Schädel *c*) ebenfalls einen Kollektivtypus, der im allgemeinen Habitus den Marmottas nahe steht.

d) Ein defekter Schädel, dem die ganzen Jochbogen, beiderseits die Zahnreihen, sowie die ganze Nasenpartie fehlen. Seine Basilarlänge beträgt 91,0 mm. Der Schädel trägt den Charakter

einer Marmotta, so im Verlauf der oberen Ränder der Schläfenbeinschuppe, in der Breite der Stirn zwischen den Orbiten, in der geringeren Breite des Hinterhauptes und in der Ausbildung der Gaumendecke. Dagegen ist die Breite der Stirn hinter den Postorbitalfortsätzen sehr gering, und das Basioccipitale ist in keiner Weise mit dem Basisphenoid verschmolzen; ebenso ist der Verlauf der Insertion des Temporalis an den Hinterrändern der Proc. postorbitales eher der des Bobac als der der Marmotta ähnlich.

Der Schädel *d*) ist, wie der Schädel *c*), ein Kollektivtypus mit dem allgemeinen Habitus der Marmotta.

6. Das Burgdorfer Murmeltier.

Das Burgdorfer Murmeltier hat mit dem Aachener Murmeltier (Schädel *b*) sehr große Ähnlichkeit, besonders in der Form der Stirn, einschließlich der Postorbitalfortsätze, im Verlauf der oberen Ränder der Schläfenbeine und der Insertion des Temporalis auf der Hinterseite der Postorbitalfortsätze. Bemerkenswert ist die bedeutende Breite der Schnauze, wie ich sie relativ in gleicher Weise nur bei einer recenten Marmotta des Museums in Basel (c. III. 332) konstatieren konnte. Die Form der Basis der Nasenbeine hat große Ähnlichkeit mit dem Achenheimer Murmeltier.

Sonderbarerweise ist die Gaumendecke breit und flach, so daß der Burgdorfer Schädel, von dem man doch, nach seinem Fundort zu schließen, erwarten sollte, daß er vom Alpenmurmeltier kaum abweichen wird, dem Bobac auffallend nahe steht.

Wir können also den Burgdorfer Schädel nicht zu Marmotta und nicht zu Bobac stellen und können ihn wieder nur als Kollektivtypus betrachten.

Zusammenfassung der Resultate bezüglich der fossilen Murmeltiere.

Aus den obigen Untersuchungen der fossilen Murmeltiere aus dem Elsaß und aus dem Vergleich mit den recenten Murmeltieren hat sich gezeigt, daß es nicht möglich ist die fossilen Murmeltiere ohne weiteres der einen oder anderen Art der recenten Murmeltiere zuzurechnen, da sie Charaktere der einen wie der anderen Art in sich schließen, also Kollektivtypen sind. Auch die fossilen

Murmeltiere aus Aachen, sowie dasjenige aus der schweizerischen Mittelebene, von Burgdorf, die zum Vergleiche mit den elsässischen Funden herangezogen wurden, haben sich als Kollektivtypen herausgestellt.

Daraus folgt, daß unser diluviales Murmeltier, für das ich den KAUP'schen Namen *Arctomys primigenius* gebrauchen will, die Stammform der beiden jetzt in Europa lebenden Murmeltiere, des Alpen- und des Steppenmurmeltieres sein muß[1]. Diese beiden recenten Formen, die ich am liebsten als Lokalrassen bezeichnen möchte, dürften sich also erst mit dem endgültigen Rückgang der letzten Hauptvergletscherung durch den Einfluß der verschiedenen Standorte herausgebildet haben.

Daß an einzelnen Orten Murmeltierereste gefunden werden, die mit der einen oder andern recenten Form direkt übereinstimmen, darf uns nicht befremden, denn es sind ohne Zweifel Exemplare, die aus dem allerjüngsten Diluvium stammen. Bekanntlich ist ja die Feststellung des Alters eines diluvialen Fundes meistens geradezu unmöglich. Bei den Murmeltieren kommt noch der Umstand hinzu, daß es grabende Tiere sind, die ihre Höhlen selbst in geologisch ältere Schichten legen können. Falls sie in ihrer Höhle zu grunde gehen, die im Laufe der Zeit verschüttet werden kann, so kann man in der Bestimmung des Alters der Fundstelle, wenn sie einmal aufgedeckt wird, zu vollkommen irrigen Resultaten gelangen. Je ausgesprochener die Charaktere eines Kollektivtypus sind je geologisch älter muß das Tier sein. Demnach sind die Vöklinshofener, Schiltigheimer und Sulzbader geologisch und genealogisch älter als die Achenheimer Murmeltiere. Ebenso muß das Burgdorfer Murmeltier älter sein als das Achenheimer; es dürfte wohl nur einer Interglacialzeit angehören, während das Achenheimer Murmeltier wohl nur postglacialen Alters sein kann. Denn mit dem all-

1. Nach der Abbildung von KAUP (Taf. XXV Fig. 1 u. 2) scheint das Eppelsheimer Murmeltier, das von ihm als *A. primigenia* beschrieben wurde, von den mir vorliegenden diluvialen Murmeltieren nicht abzuweichen. Soviel die Zeichnung erkennen lässt, sind auch hier Merkmale von *A. marmotta* und *A. bobac* vereinigt.

mähligen Rückzug der Vergletscherung haben sich auch die Murmeltiere zurückgezogen, sie sind durch den im eisfreien Gebiet aufgekommenen Wald zurückgedrängt worden, denn die ihre Hauptnahrung bildenden Kräuter konnten sich nur auf den Schuttablagerungen mit noch geringer Humusbildung längs der Vereisung halten. Je mehr wir uns nun dem Vereisungszentrum der Alpen nähern, je mehr müssen die Funde von Murmeltieren den Alpenmurmeltieren näherstehen. Da nun aber das Burgdorfer Murmeltier einen ausgesprochenen Kollektivtypus darstellt, kann es wohl nicht der Postglacialzeit angehören, da wir mitten in der Rheinebene, in Achenheim, noch ein Murmeltier angetroffen haben, das sich schon sehr dem Alpenmurmeltier genähert hat. Das Burgdorfer Murmeltier wird also nur interglacial sein können, seine Nachkommen sind mit der von neuem vorrückenden Vereisung wieder in die Rheinebene zurückgedrängt worden.

Liebe hat schon im Jahre 1878 die gleiche Ansicht ausgesprochen, die ich in den obigen Zeilen auseinandergesetzt habe; doch hat es ihm an genügendem Vergleichsmaterial gefehlt, um die Ansicht, daß das diluviale Murmeltier die Stammform unserer recenten europäischen Murmeltiere bildet, in überzeugender Weise durchführen zu können.

Woldřich ist ebenfalls der gleichen Ansicht. Er hebt besonders hervor, daß das diluviale Murmeltier einer bedeutenden Variation ausgesetzt war und sich bald dem Alpenmurmeltier, bald dem Steppenmurmeltier mehr näherte.

Jedenfalls ist es unrichtig, wenn man sich bemüht, sämtliche diluviale Murmeltiere, die gefunden werden, der einen oder anderen der recenten Formen zuzuschreiben. Ebenso unrichtig ist es, wenn man aus dem Zusammenleben von *Alactaga* und *Spermophilus* als typische Steppentiere ein eventuelles Murmeltier deshalb sofort als Steppenmurmeltier bezeichnet. Das diluviale Murmeltier war ebenfalls ein Steppentier, und der heutige lebende Bobac, der eigentlich nur teilweise nach unseren allgemeinen Begriffen ein Steppenmurmeltier ist, kommt im Gebirge, wie Brehm nachgewiesen hat, in den gleichen Höhen vor wie unser Alpenmurmeltier. Brehm berichtet in einer brieflichen Mitteilung an Liebe

(siehe Zool. G. 1878, pag. 39), daß der Bobac im Altai bis mindestens 2000 m emporgeht und daß er im oberen Höhengürtel entschieden häufiger als in den Vorbergen ist. Am Ende der Glacialzeit sind die Murmeltiere durch den überhandnehmenden Wald einerseits in die höheren Lagen der Alpen, anderseits auf die jetzt noch waldlosen Steppen Rußlands zurückgedrängt worden, wodurch dann eine Entwicklung von Lokalrassen begünstigt wurde. Daß die beiden recenten europäischen Murmeltiere Formen allerjüngsten Datums sind, haben meine obigen Untersuchungen gezeigt, in denen ich nachgewiesen habe, daß wohl die Mehrzahl der Individuen der beiden Arten nach dem Schädelbau auseinander gehalten werden kann, daß aber die Trennung in eigentliche Arten doch noch nicht so durchgeführt ist, daß unter dem recenten Material nicht noch Übergänge konstatiert werden könnten, was nach unserem heutigen Artbegriff nicht mehr vorkommen sollte.

Literaturverzeichnis.

1. Brandt, J. F. und Woldřich J. N., Diluviale europäisch-nordasiatische Säugetierfauna usw. Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St-Pétersbourg. VII^e série. Bd. XXXV. Petersburg 1887.
2. Büchner Eug., Wissenschaftliche Resultate der von N. M. Przewalski nach Zentral-Asien unternommenen Reisen usw. Bd. I. Säugetiere. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. Petersburg 1888.
3. — — Zur Kenntnis der roten Murmeltiere Zentral-Asiens. Mélanges biologiques. Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St-Pétersbourg. Bd. XIII. Petersburg 1892.
4. Cornalia, E., Monographie des Mammifères fossiles de la Lombardie. Paléontologie Lombarde. Milan 1858-71.
5. Fischer de Waldheim, G., Recherches sur les ossements fossiles de la Russie. N° II. Nouveaux Mém. d. l. Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Tome III. Moscou 1834.
6. Gervais, T., Zoologie et Paléontologie françaises. Nouv. recherches sur les animaux vertébrés dont on trouve les ossem. enfouis dans le sol de la France. Paris 1859.

7. GIEBEL, C. G., Die Säugetiere. Leipzig 1855.

8. HAGMANN, G., Die diluviale Fauna von Vöklinshofen. 1. Teil. Raubtiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder. Abhandlg. z. Geolog. Spezialkarte v. Elsaß-Lothringen. Neue Folge. Heft III. Straßburg 1899.

9. HENSEL, R., Ein Beitrag zur Kenntnis fossiler Überreste aus der Gattung Arctomys. Verhandlg. d. kais. Leopold.-Carolin. Akademie der Naturforscher. 16. Bd. I. Abteilg. Breslau und Bonn 1854.

10. — — Mammalogische Notizen. Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1879. 45. Jahrg. Bd. I.

11. — — Craniologische Studien. Nova Acta d. kais. Leopold.-Carolin. Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. XLII, Nr. 4. Halle 1881.

12. KAFKA, J., Die diluvialen Murmeltiere in Böhmen. Sitzb. d. kgl. Böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften. Math. naturwiss. Cl. 1889. Bd. I. Prag 1889.

13. KAUP, J. J., Description d'ossements fossiles de Mammifères inconnus, etc. Darmstadt 1839, 5. Heft, S. 110—112.

14. LIEBE, K. TH., Das diluviale Murmeltier Ostthüringens und seine Beziehungen zum Bobac und zur Marmotte. Der Zoologische Garten. XIX. Jahrg. Nr. 2. Frankfurt 1878.

15. NEHRING, A., Beiträge zur Kenntnis der Diluvialfauna. (Fortsetzung). Zeitschrift für die gesamte Naturwiss. Neue Folge. Bd. XIV. Berlin 1876.

16. — — Tundren und Steppen. Berlin 1890.

17. SCHÄFF, ERNST, Beitrag zur genaueren Kenntnis der diluvialen Murmeltiere. Archiv für Naturgeschichte. 53. Jahrg. I. Bd. Berlin 1887.

18. STUDER, TH., Über die Arctomysreste aus dem Diluvium der Umgegend von Bern. Mitteilg. der Naturf. Gesellsch. in Bern. Jahrg. 1888. Bern 1889.

19. WOLDŘICH, J. N., Fossile Steppenfauna aus der Bulovka nächst Košiř bei Prag etc. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Jahrg. 1897. Bd. II, S. 170—176.

Digitized by Google

…hule d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Arctomys bobac.														
	Zoologische Sammlungen, Straßburg: Sammlung HENSEL.														
	2456 ♂?	2457	2459 ♀	2460 ♀	2458 ♀	2400 ♀	2446 ♂	2402 ♂	2421 ♂	2377 ♀	2489	2408 ♂	2455	2409 ♂	2398 ♀
91,0 / 100	92,6 / 100	81,4 / 100	86,1 / 100	81,0 / 100	81,0 / 100	87,8 / 100	90,0 / 100	85,5 / 100	85,5 / 100	87,7 / 100	85,0 / 100	83,0 / 100	89,0 / 100	82,5 / 100	83,5 / 100
—	104,4 / 113	94,1 / 116	96,5 / 112	94,5 / 117	92,5 / 114	100,5 / 113	100,3 / 111	99,0 / 116	98,0 / 115	97,8 / 111	98,0 / 115	93,0 / 112	101,0 / 113	94,2 / 114	90,5 / 108
—	67,0 / 72	62,2 / 76	67,0 / 78	62,2 / 77	62,8 / 78	68,3 / 78	69,5 / 77	65,5 / 77	66,0 / 77	66,0 / 74	67,0 / 79	—	—	62,5 / 76	60,5 / 72
—	47,2 / 51	45,3 / 56	47,4 / 55	44,3 / 55	44,6 / 55	48,2 / 55	46,8 / 52	45,0 / 53	45,0 / 53	47,0 / 54	45,5 / 54	45,0 / 54	47,5 / 53	44,0 / 53	43,2 / 52
30,0 / 33	29,8 / 32	26,3 / 32	29,5 / 34	28,4 / 35	27,3 / 34	30,3 / 34	30,4 / 34	26,5 / 31	27,7 / 32	29,3 / 33	28,2 / 33	29,0 / 35	30,5 / 33	27,0 / 32	25,5 / 31
18,5 / 20	17,3 / 19	17,2 / 21	16,8 / 18	17,5 / 22	17,3 / 21	16,8 / 19	17,7 / 20	19,8 / 23	17,0 / 20	18,2 / 21	16,5 / 20	18,4 / 22	18,0 / 20	15,2 / 18	16,2 / 20
28,8 / 32	25,0 / 27	23,2 / 29	23,3 / 27	23,3 / 29	23,0 / 29	25,3 / 29	26,0 / 29	26,0 / 30	23,6 / 28	23,0 / 26	23,0 / 27	22,8 / 28	25,5 / 29	22,5 / 27	22,0 / 26
—	24,0 / 26	22,2 / 27	24,5 / 26	22,5 / 28	22,0 / 27	23,5 / 27	27,0 / 30	24,5 / 29	23,5 / 28	23,3 / 26	22,8 / 27	22,3 / 27	24,0 / 27	21,5 / 26	22,0 / 26
—	51,8 / 56	45,5 / 56	48,7 / 57	45,0 / 56	45,5 / 56	49,0 / 56	50,0 / 56	48,7 / 57	47,5 / 56	49,5 / 56	49,2 / 58	46,2 / 56	50,0 / 56	46,3 / 56	46,0 / 55
27,0 / 30	29,4 / 32	23,6 / 29	25,8 / 30	23,0 / 28	24,0 / 30	25,5 / 29	27,5 / 31	26,0 / 30	25,0 / 29	26,4 / 30	26,5 / 31	24,0 / 30	26,0 / 29	24,4 / 29	24,5 / 29
—	22,5 / 25	24,0 / 29	22,9 / 27	23,0 / 28	22,5 / 28	24,5 / 28	22,4 / 25	23,7 / 28	23,2 / 27	23,0 / 26	22,3 / 26	22,5 / 27	23,2 / 26	22,3 / 27	22,2 / 27
24,2 / 27	26,3 / 28	24,5 / 30	27,3 / 32	25,3 / 31	26,0 / 32	27,2 / 30	27,2 / 30	27,3 / 32	26,0 / 30	28,0 / 32	27,0 / 32	25,5 / 30	26,8 / 30	25,8 / 31	27,0 / 32
22,0 / 25	23,0 / 25	22,3 / 27	23,1 / 27	22,4 / 27	21,5 / 26	22,3 / 25	21,8 / 24	22,6 / 26	22,2 / 26	23,0 / 26	22,0 / 26	21,7 / 26	24,2 / 27	21,4 / 26	21,5 / 26
11,0 / 12	10,0 / 11	10,0 / 12	8,5 / 10	8,6 / 11	9,5 / 12	10,8 / 12	9,3 / 10	10,4 / 12	9,0 / 11	9,8 / 11	9,5 / 11	10,0 / 12	9,2 / 10	8,0 / 10	8,5 / 10
—	67,0 / 72	61,0 / 75	65,5 / 76	61,8 / 76	61,5 / 76	66,8 / 76	67,0 / 74	63,7 / 75	64,5 / 75	60,5 / 69	65,4 / 77	60,0 / 72	63,5 / 71	62,2 / 75	61,3 / 74
—	39,4 / 42	35,4 / 43	38,0 / 46	36,0 / 44	36,3 / 45	38,2 / 42	39,5 / 44	38,3 / 45	38,3 / 45	36,0 / 41	38,2 / 45	36,7 / 44	38,2 / 43	37,0 / 45	36,0 / 43
—	21,3 / 23	21,8 / 27	23,0 / 27	22,8 / 28	22,2 / 27	23,0 / 26	22,5 / 25	22,2 / 26	21,5 / 25	21,4 / 24	21,5 / 25	21,5 / 26	22,2 / 25	21,5 / 26	22,0 / 26
—	15,6 / 17	13,9 / 17	15,5 / 18	14,5 / 18	14,7 / 18	15,5 / 18	16,7 / 19	15,0 / 18	14,8 / 17	15,7 / 18	16,5 / 20	15,2 / 18	16,0 / 18	15,0 / 18	15,0 / 18

d by Google

Ein Riesenhirsch aus dem Elsaß.

Von Dr. G. HAGMANN.

(Mitteilung aus den Zoologischen Sammlungen, Straßburg.)

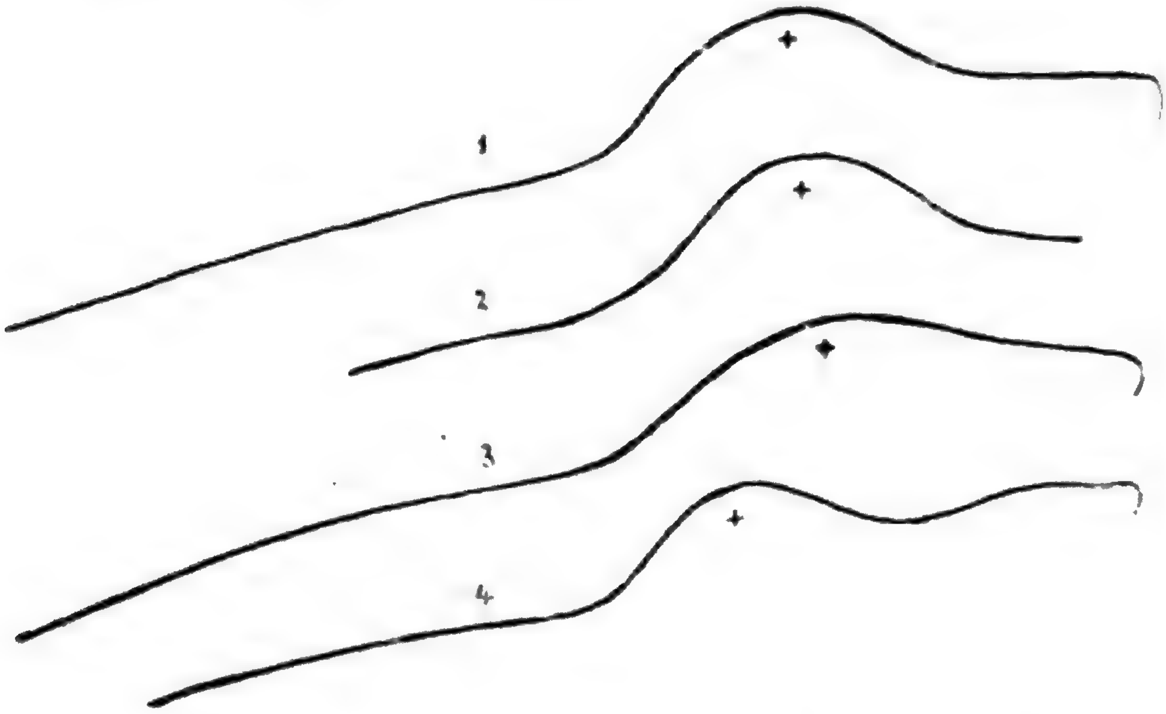
Mit Taf. IX.

Von Herrn Baurat WINKLER in Colmar wurde den Zoologischen Sammlungen von Straßburg in dankenswerter Weise das Schädelfragment eines mächtigen Hirsches, das in einer Lößgrube bei Hochfelden gefunden wurde, geschenkt. Nach näherer Untersuchung hat sich nun gezeigt, daß das Schädelstück dem Riesenhirsch (*Cervus eurycerus* ALDROW. = *Megaceros hybernicus* OW.) angehört. Sehr gut erhalten ist besonders die Stirnpartie mit den kräftigen Stirnzapfen, den Geweihbasen; beiderseits sind die oberen Ränder der Augenhöhlen, sowie die Supraorbitallöcher und die Tränengruben erhalten. Der ganze Schnauzenteil fehlt. Die Gaumenpartie ist durch seitlichen Druck aus der Medianebene des Schädels verschoben worden. Die Zähne sind sehr schlecht erhalten, und nur auf der linken Seite läßt sich noch annähernd die Länge der Backenzahnreihen bestimmen.

Doch genügt das Schädelfragment vollauf, um mit Sicherheit angeben zu können, daß wir es hier mit dem eigentlichen Riesenhirsch zu tun haben. Dieser Fund ist deshalb von größtem Interesse, da wir aus den bis heute aus dem Elsaß bekannten diluvialen Resten noch nicht mit Sicherheit den Riesenhirsch nachweisen konnten. Meistens sind es Zähne und Bruchstücke von Extremitätenknochen oder Geweihen, die gefunden werden und nur in den seltensten Fällen so erhalten sind, daß man mit Sicherheit die Art erkennen könnte.

Es sind besonders zwei Punkte an diesem Schädelfragment, die zur sicheren Erkennung des Riesenhirsches führen, nämlich die charakteristische Form des Stirnprofils und das Fehlen der Gesichtslücken, die beim Riesenhirsch, wenn sie überhaupt vorhanden sind, auffallend klein bleiben.

Über die Form des Stirnprofils gibt uns die beistehende Zeichnung den besten Aufschluß.



Stirnprofile verschiedener Cerviden.

Fig. 1. Riesenhirsch aus Irland (Geolog.-Palaeontol. Sammlung, Straßburg). Fig. 2. Riesenhirsch aus Hochfelden. Fig. 3. Zentral-Asiatischer Edelhirsch (*Cervus eustephanus* Blanford). Fig. 4. Elch.

Fig. 2—4 (Zoolog. Sammlungen. Straßburg) circa ½ nat. Gr.
(Die Kreuze geben die Höhe der Medianlinie der Stirnzapfen an).

Typisch für den Riesenhirsch ist der mächtige Stirnwulst, der eine massive Verbindung der beiden Stirnzapfen bewerkstelligt und dem kräftigen Geweih die nötige Stütze bietet. Vor und hinter der Medianlinie der Stirnzapfen fällt das Stirnprofil sehr steil ab.

Anmerkung: Die obigen Stirnprofile habe ich durch genaues Anschmiegen eines starken Bleidrahtes gewonnen, welcher durch seine große Biegsamkeit und äußerst geringe Elastizität leicht auf dem betreffenden Schädel sich aufdrücken läßt.

Digitized by

während bei den Edelhirschen die Stirne nach hinten und nach vorn nur leicht gewölbt ist. Zum Vergleich habe ich auch das Stirnprofil des Elches beigefügt, das eine gewisse Ähnlichkeit mit dem des Riesenhirsches hat. Doch können beide Formen niemals miteinander verwechselt werden, da sie im allgemeinen Aufbau des Schädels sehr auseinander weichen.

Was den zweiten Punkt anbelangt, die geringe Größe oder das fast vollständige Fehlen der Gesichtslücke, was für den Riesenhirsch besonders charakteristisch ist, so kann ich nur eine vollständige Übereinstimmung des Hochfeldener Schädelfragmentes mit dem Riesenhirsch konstatieren. Beim Hochfeldener Schädel fehlt jede Spur einer Gesichtslücke.

Die Gesichtslücke scheint besonders bei den Männchen gering zu sein, während sie bei den Weibchen größer ist. So zeigen die Abbildungen von männlichen Schädeln in der Abhandlung von Marie Pavlow*) durchgehends nur kleine Gesichtslücken, während sie beim weiblichen Schädel bedeutend ausgedehnter sind.

Gegenüber dem Exemplar eines Riesenhirsches aus Irland der Geolog.-Palaeontologischen Sammlung von Straßburg hat der Hochfeldener Riesenhirsch sehr tiefe Tränengruben, circa 15 mm tief, während diese Gruben beim ersteren auffallend seicht sind. Marie Pavlow gibt bei einem Schädel aus dem Gouvernement Astrachan für die Tiefe der Tränengrube 10 mm an.

Der Riesenhirsch von Hochfelden stimmt mit dem Riesenhirsch der Geolog.-Palaeontologischen Sammlung vollkommen überein, nur ist das Exemplar von Hochfelden noch etwas größer.

Zum Vergleiche möge die umstehende Tabelle von Messungen dienen, zu denen ich noch einige Angaben von Marie Pavlow beigefügt habe.

---

*) Études sur l'histoire paléontolog. des Ongulés. IX. Sélénodontes post-tertiaires de la Russie. Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St-Pétersbourg. Vol. XX, n° 1. 1906.

	Riesenhirsch aus Irland (Geolog.-Palaeont. Sammlung)	Riesenhirsch aus Hochfelden	Russische Funde Pavlow.
Geringste Breite der Frontale hinter den Augenhöhlen..	20,0 cm	20,0 cm	22,0 cm
Umfang d. Stirnzapfen unter dem Rosenkranz	23,5 „	26,5 „	24,0 „
Größte Breite über d. Orbita	23,5 „	26,5 „	25,0 u. 26,0
Entfernung der Innenränder der Supraorbitallöcher...	11,2 „	13,0 „	11,0 cm
Breite über d. Tränengruben	14,6 „	16,5 „	—
Größte Breite der Hirnkapsel unter dem Stirnzapfen gemessen	12,0 „	12,8 „	—
Länge der Backenzahnreihe	15,3 „	15,0 (?)	—
Länge der drei Molaren....	9,1 „	9,0 (?)	—

Digitized by Google

Über ein neues Basaltvorkommen in den Vogesen.

Von Fr. Kallhardt in Straßburg i. E.

Aus dem Elsaß sind bisher drei Basaltvorkommen bekannt geworden, eines im Unter-Elsaß von Reichshofen, zwei aus dem Ober-Elsaß und zwar von Reichenweier und von Urbeis im Kaysersbergertal. Das zuletzt genannte liegt in dem krystallinen Teil der Vogesen. Die beiden ersten hat Linck[1], das letzte Bücking[2] beschrieben.

Neuerdings fand ich einen vierten Basaltdurchbruch NNW von Rappoltsweiler. Er liegt in 640 m Meereshöhe auf dem Sattel zwischen dem Tännchel und dem Hohrappolstein, an dem Touristenweg, der diese beiden Punkte verbindet, etwa 100 Schritte abwärts von der Ruhebank „Schwarzer Kirschbaum" (am trigonometrischen Punkt 646 m des Meßtischblattes Markirch), zwischen den Grenzsteinen 311 und 312.

Über dem Wege steht Bressoirgranit an. Geht man vom Wege wenige Schritte abwärts, so stößt man auf eine Anzahl faust- bis kopfgroßer Stücke von festem Basalt. Sie sind auf eine Fläche von etwa 60 Schritt Durchmesser beschränkt; am zahlreichsten findet man sie dicht unterhalb des Wegs, die Ausbruchstelle scheint sich demnach hier zu befinden. Anstehendes Gestein ist zur Zeit nicht aufgeschlossen.

Die Basaltstücke zeigen eine 1—2 cm starke, hellgraue oder bräunliche Verwitterungsrinde; das Innere ist frisch und von

1. G. Linck, Die Basalte des Elsaß. Diese Mitteil. 1888, Bd. I, S. 49—68.
2. H. Bücking, Ein neues Basaltvorkommen aus dem Elsaß. Ebenda, S. 121—122.

dunkler Farbe. Mit bloßem Auge erkennt man in der dichten Grundmasse zahlreiche gelbgrüne Olivinkristalle von 1—4mm Größe, vereinzelte bis 4 mm große Augitprismen und zahlreiche bis stecknadelkopfgroße Kalkspathmandeln.

Bei der mikroskopischen Untersuchung löst sich die Grundmasse auf in ein Gewebe von Augit, Glasbasis und Magnetit, welches Einsprenglinge von Olivin und Augit enthält. Der Basalt ist demnach ein Limburgit.

Die Olivinkristalle besitzen die gewöhnlichen Formen und zeigen z. Teil deutliche Korrosion. Sie sind meist frisch, nur bei wenigen ist auf Sprüngen beginnende Zersetzung in Serpentin zu beobachten.

Die Augiteinsprenglinge sind vorwiegend prismatisch entwickelt und von braungrüner Farbe. Sie zeigen eine gute Spaltbarkeit nach dem Prisma und sind zum Teil knäuelförmig verwachsen. Die Auslöschungsschiefe beträgt im Maximum 46°.

Die Augite der Grundmasse sind ebenfalls prismatisch ausgebildet. Ihre Größe schwankt ziemlich stark, im Mittel beträgt sie 0,02 : 0,004 mm (Länge : Breite).

Die Glasbasis ist farblos; sie enthält aber zahlreiche stäbchenförmige dunkle Entglasungsprodukte, die an einzelnen Stellen, wo sie sich anhäufen, der Basis eine bräunliche Farbe verleihen.[1] Mit Salzsäure ergibt der Basalt keine Natronreaktion, auch nicht nach Entfernung des Kalkspaths mit Essigsäure. Das Gestein gehört demnach zu den Limburgiten I. Art.

Straßburg, im September 1908.

---

1. Auch glasreiche Schlieren mit braunen Hornblendeprismen und verschieden orientierten Büscheln parallel gruppierter Nadeln von ähnlicher Beschaffenheit, wie sie jüngst MADDALENA in der Zeitschr. der D. G. G. (Bd. 59. 1907, S. 384 und Taf. XXII, Fig. 1) aus einem gangförmig auftretenden „Mimosit" von der Grigiobrücke bei Staro im Vicentinischen beschrieben hat, sind in der Grundmasse häufig zu beobachten. Wegen ihrer ziemlich gleichförmigen Verteilung und großen Häufigkeit in der Grundmasse dürften sie wohl kaum als veränderte Einschlüsse anzusprechen sein; sie bilden vielmehr einen integrierenden Bestandteil dieses Basaltes. BÜCKING.

Über einen neuen Juraaufschluß im Unter-Elsaß.

Von E. W. Benecke.

Mit Taf. X—XII.

In einer kurzen Mitteilung im Zentralblatt für Mineralogie usw.[1] wurde von van Werveke und mir über die Auffindung von Malm gelegentlich einer Brunnengrabung auf dem Scharrach-Berge bei Scharrachbergheim (Eisenbahnlinie Molsheim—Zabern) im Unter-Elsaß berichtet. Die Herrn Dr. Forrer zu verdankende Entdeckung erfolgte, als sowohl Bergrat van Werveke als ich im Begriffe standen, mehrwöchentliche Reisen anzutreten. Obwohl die Abteufung des Brunnenschachtes noch weiter geführt werden sollte und damals erst wenige Versteinerungen vorlagen, schien uns doch ein sofortiger Hinweis auf dies ganz unerwartete und jedenfalls in hohem Grade interessante Vorkommen wünschenswert.

Bei unserm ersten Besuch stand der damals 15 m tiefe Schacht ausschließlich in Mergel. Als dann nur um 1,5 m weiter abgeteuft wurde, drang, angeblich aus der Sohle des Schachtes, Wasser herauf, und die Arbeit mußte eingestellt werden. Als letzte Förderung wurden einige Brocken eines graublauen, festen Kalksteins heraufgebracht, über deren Lager die Arbeiter keine Auskunft geben konnten. Wahrscheinlich stammen sie aus einer den Mergeln eingelagerten Bank, welche Wasser führte. Der Mergel, wenn auch feucht und schmierend, lieferte keine der Arbeit hinderliche Wassermenge.

Es ist daher, abgesehen von dieser Kalkbank, über die im Schacht angetroffenen Gesteine dem früher gesagten nichts hinzu-

1. 1908, 609—610.

zufügen. Es wurde nahe unter der Oberfläche hellgelber, in der Tiefe blaugrauer, bald hellgrau werdender Mergel von undeutlicher Schichtung mit ebenem bis muschligem Bruch durchteuft. Selten kamen auf Klüften dünne Überzüge von Eisenkies vor, und nur ganz vereinzelt war einmal eine Versteinerung verkiest. Gips erschien in geringen Mengen als Umsetzungsprodukt, zuweilen in Kristallgruppen. An einer Stelle fand sich ein Nest von Kohle. Öfter wurden auf der Halde mit Fucoiden erfüllte Mergelstücke getroffen. Ob dieselben einer oder mehreren Bänken entstammen, kann nicht angegeben werden. Streichen und Fallen der Schichten zu beobachten, war keine Gelegenheit gegeben.

Der Zufall wollte es, daß unter den wenigen, zuerst in unsere Hände gelangten Versteinerungen sich ein, wie sich später zeigte, seltener Ammonit mit seitlicher Furche und äußeren Sichelrippen befand, den ich mit *Amm. canaliculatus* verglich.

Da mit demselben *Aulacothyris impressa* gefunden wurde, hielt ich es für wahrscheinlich, daß die Mergel einer Unterabteilung des schwäbischen Weißen Jura α angehörten.

Das Irrtümliche[1] dieser Annahme wurde durch spätere Aufsammlungen, teils durch uns selbst, teils durch die Herren Gysser, Dr. Wagner und Dr. von Seidlitz erwiesen. Es wurde besonders wichtig die Auffindung zweier Exemplare eines *Cosmoceras* durch Herrn Gysser, einen eifrigen Geologen, dem unsere Sammlungen manche Bereicherung verdanken und durch Bergrat van Werveke. Sie allein schon verwiesen die Ablagerung in einen etwas tieferen Horizont, als ich angenommen hatte, nämlich in den schwäbischen Braunen Jura ζ oder das Obere Callovien Oppel's. Ferner wurden in großer Menge Ammoniten der Hecticusgruppe gefunden, die

1. Eine Folge der schnellen Publikation unserer ersten Notiz ist der Lapsus, daß Malm in Baden nicht nördlicher als am Isteiner Klotz vorkäme. Hat mir doch Professor Fischer schon Ende der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts die bei Freiburg, wohl von Fromherz, gefundene *Aulacothyris impressa* gezeigt und habe ich später mit van Werveke unter Professor Steinmann's Führung einen Aufschluß von Tonen nördlich von Kandern besucht, in dem wir ein *Cerithium* fanden, welches wir für *C. armatum* hielten und daher an Torulosusschichten dachten. Später sind diese Tone als Renggeritone erkannt worden (Steinmann, Mitteil. d. Großh. Badischen geolog. Landesanst. II, 618.)

zwar nicht ausschließlich im Oberen Callovien vorkommen, aber doch in keiner anderen Abteilung so häufig sind. Die unmittelbar nach der Gewinnung feuchten, schmierenden Mergel gestatteten kein Präparieren der zu dünnen Blättern zusammengedrückten, sehr zerbrechlichen Ammoniten. Nach scharfem Austrocknen gelang es aber später doch in mehreren Fällen, Stücke von einer Seite frei zu legen. Da zeigte es sich, daß der vermeintliche Canaliculat weitnabelig und ein Angehöriger der Hecticusgruppe ist.

Nachdem das Alter der Schichten so weit festgestellt war, begab ich mich nach Stuttgart und Zürich, um das in den dortigen Sammlungen niedergelegte Material von Versteinerungen des Oberen Callovien, so weit es für die Funde vom Scharrach-Berg in Betracht kam, zu vergleichen. Ich hatte mich dabei des liebenswürdigsten Entgegenkommens der Herren E. Fraas und A. Heim zu erfreuen, die mir den Besuch der ihrer Obhut anvertrauten Sammlungen in liberalster Weise gestatteten. Zu ganz besonderem Dank bin ich aber Herrn Professor Rollier verpflichtet, der den von mir nach Zürich gebrachten Teil unserer Aufsammlungen einer Durchsicht unterzog und bestimmte. Letzteres war bei dem beinahe ausschließlich fragmentären Erhaltungszustand der Versteinerungen vom Scharrach-Berg in manchen Fällen nur einem so ausgezeichneten Kenner der schweizerischen Malmfaunen, wie Herrn Professor Rollier, möglich.

Ich wende mich zunächst zu einer Besprechung unserer Funde und schließe daran einige allgemeine Bemerkungen über das Vorkommen auf dem Scharrach-Berge.

Aulacothyris impressa Bronn. sp.

Bronn benannte die Art (nur handschriftlich), Zieten[1] gab eine gute, v. Buch[2] eine ungenügende, Bronn[3] wieder eine gute Abbildung. Alle bezogen sich auf das bekannte württem-

1. Zieten, Versteiner. Württemberg's, 53. Taf. XXXIX, Fig. 11.

2. v. Buch, Über Terebrateln, Abh. d. K. Ges. d. Wissensch. zu Berlin. Phys. Kl. 1833. 113, Taf. I, Fig. 11. Siehe auch v Buch, Über die Klassifikation der Terebrateln, Neues Jahrb. f. Mineral. usw. 1833. 258.

3. Bronn, Lethäa geognost. 1. Aufl. I, 306, Taf. XVIII, Fig. 12.

bergische Vorkommen in den nach dieser Terebratulide benannten „Impressatonen". Von diesem wird immer bei Beurteilung der Form auszugehen sein.

D'ORBIGNY[1] unterschied ein *Ter. Bernardina* aus dem Oxfordien verschiedener französischer Lokalitäten mit dem Zusatz: „espèce voisine du *T. pala*", also einer in die Länge gestreckten Art. Dem entsprechend sagt OPPEL[2], der Exemplare der D'ORBIGNY'schen Sammlung verglich, von dieser *T. Bernardina*: „gleicht einer verlängerten *Ter. impressa*". Er führt sie aus seinen Mittleren Oxfordschichten auf, während er *Ter. impressa* in die Unteren Oxfordschichten (Bett des *Amm. biarmatus*) stellt.

Die Autoren haben bald eine *T. impressa* und *Bernardina* getrennt, bald beide als *T. impressa* vereinigt. Sehr bestimmt sprach sich LORIOL[3] für eine Vereinigung aus, er beschreibt *T. impressa* als „coquille tantôt subpentagonale, tantôt presque arrondie, plus ou moins large, mais toujours plus longue que large." Exemplare, welche von STEINMANN an einer jetzt nicht mehr aufgeschlossenen Stelle in Tonen an der von Pfirt nach Süden führenden Straße vor langer Zeit gesammelt wurden, sind teils länglich, teils breit.

Die zwei auf dem Scharrach-Berg gefundenen Exemplare sind kurz, wenig länger als breit und können nur als *T. impressa* bezeichnet werden.

Ob es nicht doch eine längliche Form gibt, welche man mit D'ORBIGNY, OPPEL und DOUVILLÉ[4] (Vater und Sohn) von *T. im-*

1. D'ORBIGNY, Prodrome I, 377, Nr. 475.

2. OPPEL, Juraformation 608, Nr. 96 und Tabelle 615.

3. LORIOL, Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou Zone à *Amm. Renggeri* du Jura Bernois. Abhandl. d. Schweiz. palaeont. Ges. XXVI, 1899. 175, Pl. X, Fig. 42. Mit reicher Literatur. Siehe auch dieselbe Abh. XXVII, 1900. 134, Pl. VI, Fig. 52.

4. DOUVILLÉ, H. Sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le bassin de Paris et sur le terrain corallien en particulier. Bull. d. l. Soc. géol. de France. 3 Sér., IX. 1880—1881. 441. „Forme voisine de la *Ter. impressa*, mais plus allongée et plus triangulaire." Mit *Cosm. Duncani* bei Houlgate in der Normandie gesammelt.

DOUVILLÉ, R. Sur la coupe du jurassique moyen de la plage de Villers-sur-Mer (Calvados). Bull. d. l. Soc. géol. de France, 4 Sér., IV, 1904. 106. Spricht von „nombre énorme de petits *Aulac. Bernhardina*" zusammen mit *Amm. Baugieri* wenig unter dem Maximum des *Cosm. Dunkani.*

Digitized by Google

pressa abtrennen kann, bin ich so wenig wie LENT und STEINMANN[1] zu entscheiden imstande. Wahrscheinlich ist aber, daß eine *Aulacothyris* unter günstigen Lebensbedingungen in mehreren Horizonten auftritt und lokal, vielleicht auch an verschiedenen Punkten desselben Horizonts, etwas abändert.

Rhynchonella triplicosa QU. sp.

Taf. X Fig 1 *a—c*.

Von QUENSTEDT[2] in der ersten Auflage des Handbuches aufgestellt, dann wiederholt behandelt. Anfangs wurde die Art als Begleiterin der *Rh. varians* angegeben, später in die Macrocephalenschichten gestellt. ENGEL[3] führt sie aber auch noch im Ornatenton an. Daß dieselbe, oder nahe stehende Formen, in Rußland verbreitet sind, hob schon QUENSTEDT hervor. OPPEL[4] gab *Rh. triplicosa* aus dem Callovien von la Voulte an, wahrscheinlich findet sie sich auch in Portugal. CHOFFAT[5] nannte von dort *Rh. lacunosa sparsicosta*, von der QUENSTEDT sagte, daß man gewisse Formen derselben „nur mit Zögern" von *Rh. triplicosa* trennen möge.[6]

Halten wir uns an QUENSTEDT's Abbildungen, so müssen wir eine *Rhynchonella*, welche auf dem Scharrach-Berg bald vereinzelt, bald in Haufwerken von Fragmenten zusammengeschwemmt vorkommt, als *Rh. triplicosa* bezeichnen.

Wie bei so vielen Rhynchonellen stellen sich auch hier solche Schwankungen in einzelnen Merkmalen ein, daß es un-

1. LENT u. STEINMANN, Die Renggeritone im badischen Oberland. Mitteil. d. Großh. Bad. geolog. Landesanst. II, 622, Note.

2. QUENSTEDT, Handb. d. Petrefactenk. 1. Aufl. 434. Taf. XXXVI, Fig. 26 und in den späteren Auflagen des Handbuchs. Ferner Jura 496, Taf. LXVI, Fig. 30—32 und Petrefactenk. Deutschl. Brachiopoden 99. Taf. XXXIX, Fig. 1—11.

3. ENGEL, Geognost. Wegweiser durch Württemberg. 3. Aufl. 352.

4. OPPEL, Palaeontolog. Mitteilungen V, 318.

5. CHOFFAT, Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. 1. Le Lias et le Dogger au Nord du Taje. 52. Section des travaux géolog. du Portugal.

6. QUENSTEDT, Petrefactenk. Deutschlands 126.

möglich ist, scharfe Grenzen zu ziehen. Deslongchamps[1] beschrieb neben *Rh. triplicosa* eine *Rh. Oppeli* aus dem Callovien der Normandie, die nach seiner Diagnose und den Abbildungen schwer von *Rh. triplicosa* zu trennen sein dürfte. Er gibt für *Rh. Oppeli* zwei bis fünf Falten im Sinus an. Oppel[2] beschränkte den Namen auf Formen mit zwei stark abgerundeten Falten im Sinus. Quenstedt stellt zu seiner *Rh. triplicosa* Formen mit zwei bis fünf Falten. Ein kleines unserer Exemplare hat zwei Falten, größere drei Falten. Drei Falten hat das in der Straßburger geologischen Landessammlung liegende, von Haas abgebildete Exemplar aus dem Callovien der Cluse zwischen Ettingen und Blauen (Berner Jura). Ich bezeichne unsere Form als *Rh. triplicosa*.

Pinna cf. *mitis* Phill.

Taf. X Fig. 4.

P. mitis wurde von Phillips[4] aus dem Oxfordclay und mit ? aus dem Kellowayrock angeführt. Zieten[5] wählte diesen Namen für eine Form aus den „unteren Mergelschichten des Jurakalkes am Stuifenberg", nach Quenstedt Parkinsonitonen. Quenstedt bedient sich des Namens für eine *Pinna* aus den Eisenoolithen von Oberdelta des Braunen Jura.

Pinnen kommen vom Palaeozoicum durch alle Formationen vor und leben heute noch. Bei ihrer indifferenten Gestalt und dem meist schlechten Erhaltungszustand machen sie Schwierigkeiten bei der Bestimmung und die Synonymik ist recht verwirrt.[6]

Es liegt aus unseren Schichten ein Fragment einer *Pinna* vor, welches mit der Abbildung von Phillip's *P. mitis* stimmt.

1. E. Eudes-Deslongchamps, Mémoire sur les Brachiopodes du Kellowayrock ou zone ferrugineuse du terrain callovien dans le nord-ouest de la France. Mém. d. l. Soc. Linnéenne de Normandie. XI. 46. Pl. V, Fig. 13—18, 21, 22.

2. Oppel, Juraformation 575, Nr. 96.

3. Haas u. Petri, Die Brachiopoden der Juraformation von Elsaß-Lothr. Abhdl. Geolog. Spezialk. v. Els.-Lothr. Bd. II 2. S. 237. Taf. VII, Fig. 13.

4. Phillips, Illustrations of the Geology of Yorkshire, I. 109, 112. Pl. V, Fig. 7.

5. Zieten, Versteiner. Württb. 75. Taf. LV, Fig. 4.

6. Siehe Brauns, Der mittlere Jura im nordwestl. Deutschl. 230. (*P. Buchi.*)

Digitized by Google

Diese stellt aber auch nur einen Teil der Schale dar. Außer der schlanken Gestalt ist für unsere *Pinna* die Skulptur bezeichnend. Phillip's Abbildung deutet diese nur ganz roh an. Etwas besser ist Lahusen's Abbildung von *Pinna mitis*[1] aus den Schichten mit *Perisphinctes mosquensis* des Gouv. Rjasan. Vom Wirbel strahlen feine, aber deutliche Rippen aus, die von schwachen Anwachsstreifen gekreuzt und dadurch gekörnelt werden. Der Abstand der Rippen voneinander ist verschieden, doch immer beträchtlich größer als die Breite der Rippen. Die untere Hälfte des unter der Mittelkante gelegenen Teiles der Schale ist frei von Rippen, zeigt dafür kräftige Runzeln, genau wie auf Lahusen's Abbildung.

So weit bei der Unvollkommenheit der Phillips'schen Abbildung eine Bestimmung möglich ist, darf man bei dem gleichen oder nahezu gleichen Lager unserer Form wohl den Namen *P. mitis* geben.

Posidonomya Buchi A. Roem.

Taf. X Fig. 2.

Eine in dem schwäbischen Ornatenton sehr häufige *Posidonomya* erhielt von Quenstedt[2] den Namen *Pos. ornati*, der oft benutzt wird. Da aber wahrscheinlich zutrifft, was Beyrich[3] einmal aussprach: „Es scheint .... kaum zu bezweifeln, daß in allgemeinster Verbreitung von den oberen Lagen des Unterooliths aufwärts bis zu den obersten Lagen der Kellowaygruppe ein und dieselbe Art von *Posidonia* vorkommt“, so ist der ältere Name *Pos. Buchi* A. Roem[4] anzuwenden.

Bei den Posidonomyen des Dogger wechseln die Dimen-

---

1. Lahusen, Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouvernements, 27. Taf. II, Fig. 12. Mém. du Comité géologique I. 1. Weiterhin kurz als Lahusen angeführt.

2. Quenstedt, Handbuch, 1. Aufl. 517. Taf. XLII, Fig. 16. Quenstedt trennte später noch eine *Pos. Parkinsoni* (Jura, 501, Taf. LXVII, Fig. 28), deren Abbildung etwas unnatürlich aussieht.

3. Beyrich, Über das Vorkommen von Posidonien in baltischen Gesteinen. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. XIII, 1861. 143.

4. A. Roemer, Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithgebirges. 81. Taf. IV, Fig. 8.

sionen, die Länge des Schloßrandes, die Stärke der Runzeln, größere und geringere Schiefe, alles Merkmale, die entweder bedeutungslos, oder von verschiedenem Erhaltungszustand beeinflußt sind. Das veränderlichste Merkmal ist jedenfalls die Berippung, sagt Steinmann.[1] Bei der Unmöglichkeit, die Formen verschiedener Horizonte zu unterscheiden, wird man gut tun, den ältesten Namen zu wählen.

Quenstedt bezeichnet das kleine vordere Ohr als scharfeckig. Das trifft für unser Vorkommen zu. Roemer hingegen gibt eine vorn gerundete Schale an, was wohl von der Erhaltung herrührt. *P. ornati* aus den Schichten mit *Per. mosquensis* bei Lahusen[2] hat einen kurzen Schloßrand und eine ungewöhnliche Rundung des Umrisses.

P. Buchi ist auf dem Scharrach-Berge sehr häufig. In dem schwäbischen Ornatenton ist nach Quenstedt „der ganze Schlamm auf viele Fuß Mächtigkeit mit ihren weißen Schalen angefüllt". In Norddeutschland läßt Brauns[3] *P. Buchi* von den Coronatenschichten bis in den Ornatenton gehen. Speziell aus letzterem führt sie Menzel[4] aus der Nähe von Hildesheim an. In Menge liegen die Schalen in Blöcken des baltischen Jura. Des Vorkommens in Rußland wurde oben gedacht (Gouv. Rjasan). Im Dép. de l'Ardèche[5] erfüllt *Posidonomya* eine 5 m mächtige Reihe von Mergel- und Kalkschichten an der Basis des Callovien. Choffat[6] fand *P. Buchi* im portugiesischen Callovien. Berücksichtigen wir noch die Vorkommnisse in Niederländisch Indien[7]

1. Steinmann, Zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). Neues Jahrb. f. Mineral. usw. Beilageband I, 257.

2. Lahusen, l. c. 25 Taf. II, Fig. 8.

3. Brauns, Der mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland, 242.

4. Menzel, Der Galgenberg und das Vorholz bei Hildesheim. Neues Jahrb. f. Mineralogie usw. 1902. I. 48.

5. Oppel, Geognostische Studien im Ardèche-Departement. Palaeontologische Mitteilungen V, 315. Der von Oppel verwendete Namen *Pos. Brongniarti* Pusch sp. (Polens Palaeontologie 44, Taf. 14, *Catillus*) ist ein Jahr nach *Pos. Buchi* Roem. gegeben.

6. Choffat, l. c. 50 (*Pos. alpina*).

7. G. Boehm, Beiträge zur Geologie von Niederländisch Indien, I. Abt., 3. Abschn. 117. Palaeontographica Suppl. IV. 1907.

Digitized by Google

und in Bolivien, so ergibt sich eine weltweite Verbreitung von Posidonomyen im Dogger und Unteren Malm, zu deren spezifischer Trennung genügende Anhaltspunkte fehlen.[1]

Auffallend ist das Fehlen von *Posidonomya* in englischen Listen von Dogger- und Malmfossilien. Weder MORRIS in seinem Catalogue, noch die bekannten Lehrbücher von PRESTWICH, ETHERIDGE (PHILLIPS) und GEIKIE führen jüngere Formen als *P. Becheri* des Carbon aus England auf. NICHOLSON[2] sagt zwar „The species of *Posidonomya* range from the Silurian to the Jurassic rocks". Das Jurassic rocks bezieht sich aber wohl nur auf den Lias, welcher in Yorkshire *Pos. Bronni* führt.

cf. *Inoceramus*.

Es liegen ein Abdruck und einige Schalenfragmente vor, welche wohl zu *Inoceramus* gehören. Der Abdruck rührt von einer kräftig gerunzelten, ziemlich stark gewölbten Schale her, die nur in ihrem unteren Teil erhalten ist. Die Form ist ähnlich der *Perna lamellosa* LAH.[3] aus dem Callovien des Gouv. Rjasan, die aber auch ein *Mytilus* sein könnte. Die Wölbung unseres Stückes spricht eher für *Inoceramus* als für *Perna*.

Inoceramen gehen in gewissen Abteilungen sehr häufig durch den ganzen Jura, oft flachgedrückt, meist in kleinen, seltener in großen Formen, wie der *I. obliquus* M. u. L.[4] aus dem englischen Großoolith. Ein als *I.* cf. *obliquus* M. u. L. bezeichnetes Fragment eines *Inoceramus* aus Macrocephalenschichten der Pfeffinger Clus liegt in der geologischen Landessammlung von Elsaß-Lothringen (GREPPIN'sche Samml.). Daselbst befindet sich auch ein zweites Fragment eines *Inoceramus* aus Athletaschichten von Movelier.

---

1. Über Posidonomyen vergleiche man außer den angeführten Arbeiten noch OPPEL, Über das Vorkommen von jurassischen Posidonomyengesteinen in den Alpen. Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. XV. 1863. 188.

2. NICHOLSON a. LYDEKKER, A manual of Palaeontologie. 3 ed. I. 707.

3. LAHUSEN l. c 25, Taf. II, Fig. 9.

4. MORRIS a. LYCETT, A monograph of the Mollusca of the Great Oolite. II Bivalves 24, Pl. VI, Fig. 12. Palaeont. Soc. VII, 1853.

Von Interesse ist das von G. Boehm[1] nachgewiesene massenhafte Vorkommen von Inoceramen im Oxford Niederländisch-Indiens und der Hinweis auf das Auftreten der Gattung einerseits bis nach Spiti, andererseits bis nach der Nordspitze von Neu-Guinea.

Pecten (*Entolium*) *demissus* Phill.

Diese Art von großer vertikaler Verbreitung findet sich ununterscheidbar z. B. von den bekannten schwäbischen Vorkommen des Unteren Dogger, in großer Häufigkeit auf dem Scharrach-Berge. Quenstedt und Lahusen bilden kleine Formen aus dem Callovien ab. Unsere Exemplare erreichen 4 cm Höhe und 3,5 cm Breite bei teils mehr kreisförmigem, teils mehr oblongem Umriß. Phillips[2] gab den Namen einem *Pecten* aus dem Kelloway Rock von Scarborough und dem Cornbrash.

Pecten (*Aequipecten*) *fibrosus* Sow.

Taf. X Fig. 3.

Es liegen mehrere Abdrücke und Schalenfragmente eines *Pecten* vom Scharrach-Berge vor, die ich glaube zu der Sowerby'schen Art stellen zu sollen. Diese hat zwölf bis vierzehn breite, durch schmale Zwischenräume getrennte Rippen auf den beiden abgebildeten Klappen. Die Zahl der Rippen auf unserem abgebildeten Exemplar ist etwas kleiner. Rippen und Furchen der Sowerby'schen Abbildung zeigen feine konzentrische Streifung. Diese ist auch auf Fragmenten vom Scharrach-Berge deutlich, von denen sich nicht sagen läßt, welcher Klappe sie angehören.

Auch Phillips[4] hat einen *P. fibrosus* Sow. abgebildet, der aber auf den Rippen schuppige Lamellen trägt. Die Ohren sehen eigentümlich aus, indem sie am geraden Rande mit Einschnitten versehen sind, welche runde Lappen abtrennen. Wahrscheinlich ist die Zeichnung nicht richtig. Auf einem mir vorliegenden

1. G. Boehm, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. LIV. 1902. Briefl. Mitteil. 74. Ders., Beiträge zur Geologie von Niederl. Indien. 1. Abt., 3. Abschn. 67. 117. Palaeontographica Suppl. IV, 1907.

2. Phillips, Illustrations I, 101, Pl. VI, Fig. 5.

3. Sowerby, Min. Conch. II, 84. Pl. CXXXVI. Fig. 2.

4. Phillips, Illustrations I, Pl. VI, Fig. 3.

Pecten aus dem Terrain à Chailles von Oberlarg bei Pfirt erheben sich die Streifen der Ohren zu förmlichen Kämmen und diese ragen noch über den Oberrand der Ohren hinaus. Solche senkrecht gegen die Fläche des Ohres stehende Blätter, Fortsetzungen der Skulptur der Ohren, hatte wohl Phillips vor sich, nicht aber einen durch Kerben lappig gewordenen Oberrand des Ohres.

Man begegnet dann dem Namen *P. fibrosus* wiederholt in der Literatur, bis d'Orbigny[1] einen *P. subfibrosus* aufstellte und diesem einen Teil der von ihm und anderen *P. fibrosus* genannten Formen zuteilte.

d'Orbigny versetzte *P. fibrosus* in das Callovien, *P. subfibrosus* in das Oxfordien. Oppel[2] folgte ihm. Die späteren Autoren haben teils beide Formen getrennt, teils die Frage der Selbständigkeit derselben offen gelassen, teils *P. subfibrosus* als Synonym zu *P. fibrosus* gestellt, teils mit *P. vagans* Sow. vereinigt. Es herrscht also eine große Verwirrung.

Zur Entscheidung der Frage kann man doch nur auf Sowerby und d'Orbigny zurückgehen. Die Abbildungen des ersteren zeigen, wie gesagt, 12—14 breite, durch schmale Furchen getrennte Rippen. Die rechts stehende Klappe der Fig. 2 l. c. ist, nach der Gestalt des vorderen Ohres zu urteilen, eine rechte. Sie hat sehr feine konzentrische Streifung, was auch für eine rechte Klappe spricht, denn die Skulptur pflegt bei den Arten dieser Gruppe auf der rechten Klappe schwächer als auf der linken zu sein. Die links stehende Klappe scheint nach der wenig verschiedenen Gestalt der Ohren eine linke zu sein. Skulptur ist auf derselben nicht erhalten.

d'Orbigny bezieht sich bei seinem *P. fibrosus* in erster Linie auf Sowerby, in zweiter auf Phillips, sagt aber bei *P. subfibrosus*: „ayant pris pour type du *P. fibrosus* la figure de Phillips, non douteuse....“. Nun kann man aber die Abbildung des *P. fibrosus* bei Phillips unmöglich für „non douteuse“ erklären. Die Ohren können im Umriß so wenig richtig sein, wie deren

1. d'Orbigny, Prodrome I, 341, Nr. 213, 373, Nr. 423.

2. Oppel, Juraformation 568, 607.

Skulptur, von der oben die Rede war. Die kräftige konzentrische Skulptur der Phillips'schen Figur spricht für eine linke Klappe. Wir müssen uns also bei d'Orbigny's *P. fibrosus* allein an den ersten Hinweis auf Sowerby halten.

Für *P. subfibrosus* verweist d'Orbigny zunächst auf eine eigene ältere Abbildung (*fibrosus*)[1], ferner auf solche von Deshayes[2] und Goldfuss[3]. Die Abbildungen von d'Orbigny und Goldfuss scheinen mir keine wesentlichen Abweichungen von der Sowerby'schen von *P. fibrosus* aufzuweisen, außer daß die linke Klappe bei Goldfuss nahe am Wirbel etwas geschuppte Rippen hat. Die Ohren bei d'Orbigny sind wenig verschieden gezeichnet. Im Text heißt es: „les oreilles sont inégales, l'oreille buccale beaucoup plus grande." Die Abbildung soll wohl eine rechte Klappe darstellen, dann ist aber der Byssusausschnitt des vorderen Ohres nicht genügend tief gezeichnet. Die Abbildung bei Deshayes zeigt scharfe, durch breite Zwischenräume getrennte Rippen, im Text (S. 32) heißt es aber côtes arrondies. Die konzentrischen Streifen sollen auf einer Klappe ganz fehlen, auf der anderen vorhanden sein und sich zu Lamellen erheben.

d'Orbigny gibt seinem *P. subfibrosus* „des côtes plus fortes que leurs intervalles." Das paßt nicht entfernt auf Deshayes' Abbildung. Keinesfalls genügen also d'Orbigny's Angaben, um zu erkennen, was er unter *P. subfibrosus* verstand.

Es existiert eine ganze Literatur über „*P. subfibrosus*", die von Loriol[4] in gewohnter sorgfältiger Weise zusammengestellt

1. In Murchison, Verneuil et Keyserling, Géologie de la Russie d'Europe, 476. Pl. XLII, Fig. 3. 4.

2. Deshayes, Description de coquilles caractéristiques des terrains. 82. Pl. VIII, Fig. 5.

3. Goldfuss, Petref. Germ. Taf. XC, Fig. 6.

4. P. de Loriol, Étude sur les mollusques du Rauracien inférieur du Jura bernois. Abhandl. d. Schweizer. palaeontolog. Gesellsch. XXI, 4. S. 45. Ders., Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois. Daselbst XXIV, 4. 127. Ders., Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à *Ammonites Renggeri* du Jura lédonien. Daselbst XXVII, 4. S. 126. Ders., Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois. Daselbst XXVIII, 4. S. 106. Ders., Étude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura lédonien. Daselbst XXXI, 2. S. 227.

ist. Der *P. subfibrosus* LORIOL's und anderer Autoren stimmt mit den Pectenformen, die unsere Sammlung aus Frankreich (aus dem Oxford der Normandie) als *P. subfibrosus* D'ORB. erhielt. Es sind nicht groß werdende Formen mit gerundeten, ausstrahlenden Rippen, welche meist breiter sind als ihre Zwischenräume, mitunter aber diesen gleich, oder auch etwas schmäler, mit schwachen konzentrischen Streifen der rechten Klappe, die zuweilen kaum sichtbar sind und kräftiger Streifung, meist Schuppung, der linken Klappe. Es ist möglich, sogar wahrscheinlich, daß dieses der *P. subfibrosus* D'ORB. ist, dann passen aber D'ORBIGNY's Hinweise auf die oben genannten Abbildungen nicht. Es nähert sich dieser *Pecten* dem *P. vagans* SOW. der Varians-schichten, der besonders auf der linken, deutlicher gewölbten Klappe sehr kräftige Skulptur (hohe Schuppen) zeigt, die in *P. hemicostatus* M. u. L.[1] ihr Extrem erreicht. *P. subfibrosus* D'ORB. schlankweg als eine etwas längere Varietät von *P. fibrosus* SOW. zu erklären, wie dies SCHLIPPE[2] tut, halte ich nicht für richtig. Zutreffend ist wohl, wenn LORIOL ROEDER's[3] *P. fibrosus* und *subfibrosus* aus dem Terrain à Chailles vereinigt und zu seinem *P. subfibrosus* stellt. Daß ROEDER's *P. fibrosus* diesen Namen nicht behalten kann, gab schon SCHLIPPE an, der dessen nahe Beziehungen zu *P. vagans* SOW. erkannte.

Ausgezeichnete Abbildungen einer als *P. fibrosus* SOW. bezeichneten Form gab PHILIPPI.[4] Beide Klappen sind mit vollständigem Umriß und gut erhaltener Skulptur dargestellt. Die linke Klappe ist viel stärker und regelmäßiger konzentrisch gestreift als die rechte. Als ein Unterschied gegen SOWERBY's Abbildung von *P. fibrosus* erscheint, daß die rechte Klappe nur 6 Rippen trägt, welche durch eine unter dem Wirbel einsetzende

1. MORRIS u. LYCETT, l. c. Pl. I, Fig. 16.

2. SCHLIPPE, Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. Abhandl. z. geolog. Spezialk. von Elsaß-Lothringen, IV, 4. S. 132.

3. ROEDER, Beitrag zur Kenntnis des Terrain à Chailles und seiner Zweischaler in der Umgegend von Pfirt. 49, 50. Taf. I, Fig. 11, 12. Dissertation, Straßburg 1882.

4. PHILIPPI, Beiträge zur Morphologie und Phylogenie der Lamellibranchier. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. LII, 1900. 98 Textfig. 15*a*. *b*.

Furche geteilt sind, während die linke 12 ungeteilte Rippen hat, welche im Verhältnis zu den Zwischenräumen schmaler sind als die der rechten. Jedenfalls ist dies eine Form, welche *Pecten fibrosus* Sow. näher steht als *P. subfibrosus* Loriol's und anderer Autoren. Das Verhältnis der Teilung der Rippen der rechten Klappe ist vielleicht von geringerer Bedeutung, denn ich sehe eine Andeutung einer Furchung auch bei einem „*subfibrosus*" unserer Universitätssammlung aus dem Oxfordien von Dives.

Sekundärfurchen auf der rechten Klappe zeigt die Abbildung eines als *inaequicostatus* bezeichneten *Pecten* aus den Schichten mit *Per. mosquensis* (Callovien) bei Lahusen[1], während sie einer anderen,[2] als *Pecten fibrosus* bezeichneten rechten Klappe, fehlen. Die erstere Figur hat große Ähnlichkeit mit der von Philippi's *P. fibrosus*, ist aber breiter, beinahe kreisförmig im Umriß, letztere gleicht mehr dem typischen *P. fibrosus* Sow. *P. fibrosus* Sow. bei Lahusen aus den Schichten mit *Cardioceras Lamberti* hat hingegen bei gleicher konzentrischer Streifung der rechten Klappe schmale Rippen mit breiten Zwischenräumen, also umgekehrt wie es Sowerby's Abbildung zeigt.

Trotz der mancherlei noch bestehenden Unsicherheiten glaube ich, unseren *Pecten* vom Scharrach-Berg unbedenklich zu *P. fibrosus* Sow. stellen zu dürfen.

Ich übergehe einige andere, schlecht erhaltene Zweischaler, von denen einer vielleicht ein *Velopecten* ist.

Modiola villersensis Opp. sp.

Die verschiedenen aus Dogger und Unterem Malm benannten Modiolaformen mit Sicherheit zu trennen, halte ich für unmöglich. Quenstedt faßte die Mehrzahl derselben unter einem alten Schlotheim'schen Namen als *M. modiolata* zusammen und wies nach seiner Weise auf die eine und andere Abbildung der Autoren hin. Als *M. cuneata* Sow.[3] führt man vielfach eine kurze, ge-

1. Lahusen, l. c. Taf. I, Fig. 15, 16.
2. Ders., l. c. Taf. II, Fig. 3.
3. Sowerby, Min. Conch. Pl. CCXI.

drungene Form auf, die besonders im Mittleren Dogger zu Hause ist. Eine schlankere Form, der man in unserem Bathonien oft begegnet, geht nach Oppel's[1] Vorgang als *M. imbricata* Sow., doch soll der Name Sowerby's sich nach Morris und Lycett[2] auf eine hinten breite Form beziehen, die neben der schlanken im Großoolith Englands vorkommt. Sie erhielt von den genannten Autoren den Namen *M. Lonsdalei*. Mit diesem wäre also die häufige Muschel unserer Variansschichten zu bezeichnen. Eine längere, vielleicht auch mit einem etwas kleineren vorderen Flügel versehene Form des Oxford der Normandie (*M. imbricata* d'Orb. non Sow.) nannte Oppel[3] *M. villersensis*. Diese drei Formen *M. cuneata*, *Lonsdalei* und *villersensis* sind in drei gut unterscheidbaren Exemplaren in unserer Sammlung ausgestellt. Vergleicht mañ aber zahlreiche Exemplare, wie sie mir aus Deutschland, England, Frankreich und der Schweiz vorliegen, so verschwinden die Unterschiede oft. Aus dem Callovien führt Oppel keine *Modiola* auf, Quenstedt[4] bildet aber eine eigentümlich kurze Form mit einem hintern Flügel als *M. alata* aus der Macrocephalenschicht von Eningen ab. Sie liegt mir in der Straßburger Universitätssammlung von derselben Fundstelle vor, aber neben der Quenstedt'schen Form, die so ganz verschieden von den vorher genannten aussieht, kommen bei Eningen auch weniger breite, mit *M. cuneata* zu vergleichende, vor.

Mit *M. villersensis* von Villers unserer Sammlung stimmt am ersten ein auf dem Scharrach-Berge gefundenes Exemplar. Andere schlecht erhaltene *Modiola* von dort gestatten keine Bestimmung.

Nucula Caecilia d'Orb.

Taf. X Fig. 5, 6.

Eine *Nucula* kommt in großer Häufigkeit auf dem Scharrach-Berge vor, meist verdrückt. Besser erhaltene Stücke stimmen

1. Oppel, Juraformation 489.
2. Morris a. Lycett, l. c. 41.
3. Oppel, Juraformation 607.
4. Quenstedt, Jura 501, Taf. 67, Fig. 6.

durchaus mit Quenstedt's Abbildungen[1] von *Nucula ornati*. Der Wirbel steht im vorderen Drittel der Schale, die Unterseite ist wenig ausgebogen, die Dicke gering, die Gesamtgestalt also schlank. Die Muskelmale sind deutlich, aber nicht besonders stark. Diese *N. ornati* wird von Oppel[2] als *N. Caecilia* d'Orb bezeichnet.

d'Orbigny benannte seine *N. Caecilia*, die im Callovien von Dives sehr häufig ist, einige Jahre vor dem Erscheinen von Quenstedt's Handbuch. Er sagt zwar von ihr „peut-être le *N. pectinata* Ziet. pl. CVII, Fig. 8“, bei der es bei Quenstedt[4] heißt „davon gänzlich verschieden ist *N. ornati*“. Auf das Zeugnis von Oppel, der das schwäbische wie das französische Vorkommen kannte und nach dem Vergleich zahlreicher Exemplare von Gammelshausen und Dives, halte ich die Identität von *N. Caecilia* und *N. ornati* für zweifellos. Wer sich bei der Benennung nach der ersten Abbildung richten will, muß *N. ornati* Qu. annehmen.

Neben *N. Caecilia* kommt auf dem Scharrach-Berge eine kurze, dreieckige *Nucula* vor. d'Orbigny[5] hat aus dem Callovien noch eine *N. Calliope* „espèce voisine du *N. Caecilia*“,[6] *N. Castor*, „espèce voisine de forme du *N. Calliope*“, *N. Pollux* „de forme triangulaire“, *N. Chassyana*, „triangulaire comme le *N. Pollux*“. Die weiter angegebenen Unterschiede bestehen in größerer oder geringerer Dicke und schwächeren oder stärkeren Anwachsstreifen! Selbst Oppel sieht sich zu der Bemerkung veranlaßt: „d'Orbigny beschreibt noch mehrere Arten von *Nucula*, deren Unterscheidung zu schwierig ist, um sie hier aufnehmen zu können.“

1. Quenstedt, Handb. 1. Aufl. 528. Taf. XLIV, Fig. 7; Jura 505, Taf. LXVII, Fig. 22, 23.; 553, Taf. LXXII, Fig. 32.

2. Oppel, Juraformation 565.

3. d'Orbigny, Prodrome I, 339, Nr. 176.

4. Quenstedt, Jura 505.

5. d'Orbigny, Prodrome I, 339, Nr. 177—180.

6. Eine *N. Calliope* d'Orb. führt Borisjak aus Oxford von Pessotechnaja, Kr. Menki, Zentral-Rußland, auf. Die Abbildung zeigt eine kurze, aufgeblähte Form mit ganz vorn stehendem Wirbel. Als „voisine du *N. Caecilia*“, wie d'Orbigny seine *N. Calliope* charakterisiert, kann man sie doch nicht bezeichnen. (Die Pelecypoden der Juraabblagerungen im europäischen Rußland. Mém. du Comité géolog. Nouv. Sér. Livr. 11. S. 36. Taf. II, Fig. 2.)

Die Straßburger Universitätssammlung erhielt eine Anzahl von Nuculaformen aus Frankreich (von Dives) mit mehreren der genannten d'Orbigny'schen Namen bezeichnet. Unter diesen ist *N. Pollux* mit unserer dreieckigen Form vom Scharrach-Berge zu vergleichen.

Anatina cf. *undulata* Sow.

Taf. X Fig. 7.

Es liegt die hintere Hälfte einer unzweifelhaften *Anatina* vor, die 70 mm Länge gehabt haben mag. Anatinen (*Cercomya* Ag.) sind, abgesehen von den bereits in den Esinoschichten auftretenden Cuspidarien, in einander ähnlichen Formen vom Rhät an verbreitet. Als Leitformen haben sie eine geringe Bedeutung.

Sowerby[1] benannte eine *A.* (*Sanguinolaria*) *undulata* aus dem Roof bed von Brora in Schottland. Dieses Roof bed ist das Dach der dortigen estuarine series, welche nach Judd[2] vom Oberen Lias durch den ganzen Dogger reicht. Das, eine marine Fauna führende, Roof bed selbst ist aber nach Robertson[3] und Judd[4] Callovien. Judd führt aus demselben *A. undulata* auf, Oppel versetzte sie in den Dogger. Auch Phillips[5] hat eine *A.* (*Sanguinolaria*) *undulata*, aber aus dem Oxford. Fox Strangways[6] vereinigt diese Form mit *A.* (*Cercomya*) *siliqua* Ag., welche er vom Cornbrash bis in den Calcareous grit gehen läßt. Sie unterscheidet sich durch größere Ungleichheit der vorderen und hinteren Schalenseite und schlank ausgezogene Hinterseite von *A. undulata*. Auch Quenstedt's[7] *A. undulata* aus den Schichten des *Amm. fuscus* von Oeschingen rechnet Fox Strangways zu *A. siliqua*.

---

1. Sowerby, Min. Conchol. DXLVIII, Fig. 1, 2.
2. Judd, The secondary rocks of Scotland, Quart. Journ. Geol. Soc. XXIX, 1873. 157.
3. Robertson, On the Wealden beds of Brora, Quart. Journ. Geol. Soc. III, 1847. 113.
4. Judd, l. c. 165.
5. Phillips, Illustrations I, 109, Pl. V, Fig. 1.
6. Fox Strangways, The jurassic rocks of Great Britain, II, Yorkshire, Tables of fossils 157. Mem. Geol. Survey.
7. Quenstedt, Jura 508. Taf. LXVIII, Fig. 9.

A. undulata bei MORRIS und LYCETT[1] weicht von der SOWERBY'schen Figur nicht unwesentlich ab. Der hintere Teil der Schale ist viel weniger deutlich vom vorderen abgesetzt. Im Text heißt es „umbones mesial" „the length of the posterior side slightly exceeds the other". Auf der Abbildung ist aber die Hinterseite mehr als anderthalbmal so lang als die Vorderseite. *A. siliqua* bei MORRIS und LYCETT[2] kann sehr wohl mit der von AGASSIZ so benannten Art übereinstimmen. Von dieser dürfte aber *A. plicatella* der genannten Autoren[3] schwer zu trennen sein.

D'ORBIGNY[4] und OPPEL[5] führen eine *A. Bellona* aus dem Callovien an. MORRIS und LYCETT[6] vereinigen sie mit *A. siliqua*, bemerken aber nicht, was sie dazu veranlaßt. Eine Abbildung dieser *A. Bellona* existiert meines Wissens nicht.

Ich bezeichne unsere Form vom Scharrach-Berge als *A.* cf. *undulata*, weil sie vielleicht eine etwas weniger scharf abgesetzte Hinterseite als die von SOWERBY abgebildete Form hat.

Von Gastropoden liegt nur der obere Teil eines Gehäuses mit Knötchen auf der Höhe der Windungen vor. (Taf. X, Fig. 10.) Man vergleiche QUENSTEDT's *Rostellaria* (*Muricida semicarinata*[7].

Belemnites calloviensis OPP.

Taf. X Fig. 8 *a, b*.

Es kommt ein stets klein bleibender Belemnit, von dem unteren Ende der Alveole bis zur Spitze der Scheide nicht mehr als 65 mm Länge erreichend, häufig auf dem Scharrach-Berge vor. Nach seiner Hastatengestalt und der starken Depression ist er als *B. Calloviensis* OPP = *B. semihastatus depressus* QU. zu be-

1. MORRIS a. LYCETT, l. c. 118. Pl. XI, Fig. 4.
2. MORRIS a. LYCETT, l. c. Suppl. 83. Pl. XXXV, Fig. 15.
3. Dieselben, l. c. 158 Fig. Pl. XI, Fig. 6.
4. D'ORBIGNY, Prodr. I, 336, Nr. 132.
5. OPPEL, Juraformation 564.
6. MORRIS a. LYCETT, l. c. Suppl. 83.
7. QUENSTEDT, Jura, Taf. LXXII, Fig. 18 Gastrop. CCIII, Fig. 78—82.

Digitized by Google

zeichnen. Quenstedt[1] bildet ein kleines Exemplar ab, welches unseren Stücken bis auf die etwas geringere Breite des angeschwollenen Teiles entspricht. Als „Brut" möchte ich aber unsere Exemplare nicht bezeichnen, da große Scheiden ganz fehlen. Herr Professor Fraas zeigte mir ganz gleiche Stücke aus dem Ornatenton der Balinger Gegend.

Die Ventralfurche ist breit, besonders im mittleren Teil ihrer Erstreckung, und ist verflacht bis gegen die Spitze der Scheide zu verfolgen. Seitenlinien sind am deutlichsten am angeschwollenen Teil der Scheide zu sehen.

Bei schweizerischen und französischen Autoren findet man, z. B. in den Schichten des *Amm. athleta*, einen *Bel. latisulcatus* d'Orb.[2] angeführt.[3] Es ist dies eine Prodromeart des Callovien, bei deren Nennung d'Orbigny auf seine Paléontologie universelle Pl. L, Fig. 3—8 und auf Céphalop. Terrains jurassiques Suppl. Pl. III, Fig. 3—8, offenbar dieselben Abbildungen, hinweist.

Die Tafel L fehlt aber in der Paléontologie universelle und ein Supplément zu Paléontologie française, Terrains jurassiques, ist nie erschienen, wie mir Herr Professor Haug freundlichst bestätigte. Nach Loriol hat Riche[4] in einer mir nicht zugänglichen Arbeit diesen *B. latisulcatus* und zwar nach Einsicht der Originale d'Orbigny's abgebildet. Loriol[5] selbst hat unvollständige Scheiden aus dem Oxfordien als *B. latisulcatus* bezeichnet. Auf seinen Abbildungen ist die Gestalt weniger keulen-

1. Quenstedt, Cephalopoden, Taf. XXIX, Fig. 16.

2. d'Orbigny, Prodrome, I. 327, Nr. 2.

3. K. Mayer, Liste par ordre systématique des Belemnites des terrains jurassiques. Journ. de Conchyliologie. Vol. XI, 187. Da Mayer *B. calloviensis* Opp. nicht aufführt, ist es auch möglich, daß die schweizerischen Palaeontologen diesen *latisulcatus* nennen. Übrigens ist ein *Bel. latisulcatus* von Voltz handschriftlich benannt, und dieser Name von Thurmann, Thirria und Mandelsloh benutzt worden.

4. Riche, Étude stratigraphique sur le jurassique inférieur du Jura méridional. 327. Pl. II, Fig. 13—17.

5. Loriol, Étude sur les mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura lédonien. Abh. d. Schweizer. palaeont. Ges. XXIX Pl. I, Fig. 8—11.

förmig, mehr einem *B. canaliculatus* ähnlich als bei unserer Form. Sonst finde ich keinen Unterschied.[1]

Der Bestimmung der Ammoniten vom Scharrach-Berge bereitet der Erhaltungszustand ganz besondere Schwierigkeiten. Es liegen nämlich beinahe ausschließlich Wohnkammerausfüllungen vor und diese sind zusammengedrückt. Von dem gekammerten Teil sieht man meist nur ein dünnes Blatt, aus den fest aufeinandergepreßten beiden Außenwänden des Gehäuses bestehend, welches höchstens die Art der Einrollung und die Skulptur zu erkennen gestattet. Nur ganz ausnahmsweise ist ein verkiester Kern, der Spuren der Lobierung zeigt, erhalten.

An den Wohnkammern ist nur an einigen Stücken, welche in aufrechter Stellung im Schlamm begraben wurden, die Externseite erhalten.

Quenstedt klagte einmal[2], daß ihm von einer Ammonitengruppe, mit der wir uns gleich zu beschäftigen haben werden, seinen „Sichelträgern des Braunen Jura ζ", nur die inneren Kieskerne vorlägen und daß daher unsere Kenntnis derselben nur eine unvollkommene sei. Hier haben wir den umgekehrten Fall, dabei ist aber die Erhaltung unserer Wohnkammern nicht entfernt so günstig, wie die der schwäbischen Kieskerne.

Harpoceras pseudopunctatum Lah.

(*Ludwigia* Bayle em. Haug; *Hecticoceras* subgen. *Lunuloceras* Bonarelli.)

Taf. X Fig. 9; Taf. XI Fig. 1, 2, 3.

Wir beginnen die Besprechung der Ammoniten mit den Harpoceraten, einer in wenigen Arten aber zahlreichen Individuen vertretenen Gesellschaft. Es handelt sich um die Gruppe der eben genannten „Sichelträger des Braunen Jura ζ" oder die „Hectici" Quenstedt's, die Waagen seiner Gattung *Harpoceras*

1. Greppin bezeichnete in seiner Sammlung Belemniten aus dem Fer sous-oxfordien als *B. latisulcatus*. Auch von Pfirt liegen in der geologischen Landessammlung von Elsaß-Lothringen als *B. latisulcatus* bezeichnete Formen.

2. Quenstedt, Cephalopoden, 117.

Digitized by Google

zuzählte. Haug[1] stellte sie zu der Gattung *Hildoceras* Hyatt (emend. Haug), in dieser zu der Untergattung *Ludwigia* Bayle (emend. Haug), als Gruppe der *Ludwigia hectica*, nach einer häufig genannten Art. Zwischen den älteren Ludwigien des Unteren Dogger und den Hectici, die im Callovien beginnen, klafft eine große Lücke, von der Haug annahm, daß sie im Laufe der Zeit durch Zwischenglieder ausgefüllt werden würde. Bonarelli[2] hingegen sah diese Lücke als wirklich bestehend an und leugnete einen Zusammenhang zwischen den Hectici und den älteren Ludwigien. Er legte Gewicht darauf, daß die älteren Hectici sich weiter von den Ludwigien des Unteren Dogger entfernen als von den jüngeren. Bei einem genetischen Zusammenhang müsse es aber gerade umgekehrt sein. Die in einigen Fällen recht große Ähnlichkeit mancher Hectici mit Ludwigien bezeichnete er als ein „fenomeno casuale, non un indizio di discendenza".

Wo die Wurzel der Hectici zu suchen ist, konnte aber Bonarelli nicht angeben, er deutete nur auf *Oekotraustes*[3] hin. Jedenfalls sah er sich veranlaßt, die Hectici selbstständig zu stellen und für sie die neue Gattung *Hecticoceras* aufzustellen, die er in die Untergattungen *Hecticoceras* s. str. und *Lunuloceras* zerlegte. Ersterer Gattungsname hat bei den neueren Autoren Eingang gefunden. Es mag aber darauf hingewiesen sein, daß Bonarelli's *Hecticoceras* nur ein neuer Name für „Gruppe der Hectici" ist, die man von jeher unterschieden hat.

Seit Reinecke[4] zuerst einige „Hectici" aus Franken beschrieb und abbildete und Stahl[5] denselben noch eine schwä-

1. Haug, Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*. Neues Jahrb. f. Mineralogie usw. Beil. Bd. III, 690, 714.

2. Bonarelli, *Hecticoceras*, novum genus Ammonidarum. Bollet. della Società Malacologica italiana, XVIII, 73. Auf den folgenden Seiten als Bonarelli, *Hecticoceras* angeführt. Durch Zusendung dieser in Straßburg nicht vorhandenen Arbeit bin ich Herrn Professor Pompeckj zu besonderem Dank verpflichtet.

3. Bonarelli, *Hecticoceras* 76 und Quadro sistematico am Schluß der Arbeit.

4. Reinecke, Maris protogaei Nautilos et Argonautas.... descripsit et delineavit 67, 69, 70. Fig. 31, 32, Fig. 35, 36, Fig. 37, 38.

5. Stahl, Übersicht über die Versteinerungen Württembergs 48, Fig. 8 (*Amm. punctatus*).

bische Form hinzufügte, hat man eine ungeheure Formenmannigfaltigkeit derselben kennen gelernt. Zweifel über die Abgrenzung von „Arten" knüpften sich schon an die zuerst bekannt gewordenen Formen. Reinecke unterschied *Ammonites* (*Nautilus*) *hecticus, lunula, parallelus.* Letzterer hat auf Reinecke's Abbildung eine flache, ein klein wenig eingesenkte Externseite.

Reinecke spricht daher von einem viereckigen Querschnitt. Quenstedt[1] gibt seinem *Amm. hecticus parallelus* einen ovalen Querschnitt und „statt des Kieles" einen tiefen Kanal, der aber nur Folge eines krankhaften Zustandes sein soll. Auch später kommt er noch wiederholt auf diese Form zurück. Oppel[2] sagt, Reinecke's *Amm. lunula* ließe sich von dessen *parallelus* nicht unterscheiden. Das gilt doch höchstens von der Seitenansicht, die Querschnitte sind durchaus verschieden. Oppel behält aber trotzdem *A. parallelus* bei und legt dem *A. lunula* Rein. eine Zieten'sche Figur zu grunde. Bonarelli[3] schließlich ist der Ansicht, daß *A. parallelus* überhaupt nicht zu den Hectici gehört. Auch über die der Gruppe den Namen gebende Art, den *A. hecticus* Rein., gehen die Ansichten auseinander. Reinecke bildet einen kleinen Kieskern, nach Schrüfer, Waagen und Gümbel aus den Macrocephalenschichten, unter diesem Namen ab. Die Abbildung zeigt ein Merkmal, welches dem kleineren Teil der Hectici zukommt, nämlich Knötchen am Ende der äußeren Rippen. Bonarelli hat, was die Autoren alles *Am. hecticus* genannt haben, unter mehrere Arten teils seines *Hecticoceras*, teils seines *Lunuloceras* verteilt. Vielfach handelt es sich da um Formen aus den Macrocephalenschichten, die verkalkt sind und viel größer werden als der Reinecke'sche Kieskern. Das erschwert den Vergleich, wenn feinere Merkmale in Frage kommen, noch weiter.

Ich führe das alles nur an, um auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, die sich jetzt bei dem Versuch einer Bestimmung ergeben, wo zu den von Bonarelli 1893 aufgeführten 39 *Hecti-*

---

1. Quenstedt, Cephalopoden 118, T. VIII Fig. 5 auch Ammoniten des schwäbischen Jura, 704.

2. Oppel, Juraformation 553.

3. Bonarelli, Hecticoceras 102.

coceras noch eine Anzahl weiterer, von ihm selbst, POMPECKJ,[1] LORIOL und anderen unterschiedene hinzugekommen ist. Unter allen Umständen ist aber die mühsame Zusammenstellung BONARELLI's im hohen Grade dankenswert. Über seine Synonymik werden in manchen Fällen die Ansichten auseinandergehen. Das liegt in der Natur der Sache.

Man kann die bisher beschriebenen Hectici verschieden gruppieren. BONARELLI unterscheidet, wie gesagt, *Hecticoceras* s. str. und *Hecticoceras* subgen. *Lunuloceras*. Halten wir uns an REINECKE's *A. hecticus* und *lunula* und sehen von dem zweifelhaften *A. parallelus* ab, so unterscheiden sich diese bei einem Blick auf die einander gegenübergestellten Figuren 35 und 37 REINECKE's sofort. *A. hecticus* hat etwas über der Nabelkante entfernt stehende Knoten und erst in der Mitte der Flanke beginnende gerade Rippen, die gegen die Externseite in einen Knoten endigen. Bei *A. lunula* sind die inneren Flanken des Gehäuses glatt, die nach außen folgenden Rippen sind stark nach vorwärts gebogen und endigen ohne Knoten. Verschieden sind auch die Mundöffnungen, bezw. Querschnitte, *A. hecticus* mit „apertura subquinquangulari“, *A. lunula* mit „apertura elliptica“. Der eckige Querschnitt von *A. hecticus* kommt dadurch zustande, daß er durch die inneren und äußeren Knoten geführt ist. BONARELLI legt auf die äußeren Knoten bei *A. hecticus* besonders Gewicht, er betont außerdem die geraden Rippen, sagt weiter „dorso subplano exornato, carina parum elevata“. REINECKE's Abbildung von *A. hecticus* hat aber eine dachförmige Externseite, die man nicht wohl als subplana bezeichnen kann. Sehen wir aber einmal von der Externseite ab und halten uns an die äußeren Knoten, so könnte man sich ja die Untergattung *Hecticoceras* s. str. gefallen lassen. Nun hat aber BONARELLI bei *Hecticoceras* s. str. auch den *A. punctatus* STAHL. Das ist eine gut kenntliche Form, wenn man zu STAHL's obengenannter

1. POMPECKJ, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Regenstauf. Geognost. Jahreshefte XIV, 1901. 139. LORIOL in den oben S. 412 angeführten Arbeiten.

Abbildung noch ZIETEN[1] herbeizieht und schwäbische Exemplare vergleicht, wie sie mir in schöner Erhaltung bis zu 50 mm Scheibendurchmesser vorliegen: einmal gegabelte Rippen (zweizinkig nennt sie QUENSTEDT), mit nur gelegentlich eingeschobenen einfachen, weitnabelig, niedrigmündig gegen andere Hectici. So faßt auch QUENSTEDT[2] die STAHL'sche Form auf, die er bei dem zweizinkigen *hecticus* bespricht. Äußere Knoten sind weder bei STAHL, noch bei ZIETEN, noch bei QUENSTEDT abgebildet[3], noch zeigen sie die Exemplare unserer Sammlung. Der Kiel ist recht deutlich, die einfachen inneren Rippen sind stark nach vorn, die gegabelten äußeren stark nach rückwärts gebogen. Das paßt nicht zu der Diagnose von *Hecticoceras* s. str. BONAR. Ich glaube, man begnügt sich, wenn man überhaupt einen Gattungsnamen für die Hectici annehmen will, mit *Hecticoceras* und läßt *Lunuloceras* fallen.

Der auf dem Scharrach-Berg bei weitem häufigste Ammonit stimmt gut mit einer von LAHUSEN[4] *Harp. pseudopunctatum* benannten Form überein. LAHUSEN bezog sich in erster Linie auf eine Abbildung QUENSTEDT's von *Am. hecticus lunula* in den Cephalopoden.[5] Dazu ist zu bemerken, das QUENSTEDT im Text (118), wohl nur infolge eines Übersehens, nicht auf seine Abbildung hinweist und von seinem *hecticus lunula* sagt: „ist ohne Knoten, die Rippen entwickeln sich daher zu Sicheln, deren Stiele meist ziemlich undeutlich werden. ZIETEN Taf. X, Fig. 11." LAHUSEN's *Harp. pseudopunctatum* hat aber gerade kräftige Stiele, die sich sogar nach außen hin keulenförmig verdicken können. Auch sind die inneren Rippen der QUENSTEDT'schen Abbildung gar nicht undeutlich, sondern recht kräftig. LAHUSEN hat sich wohl in erster Linie nach der Abbildung QUENSTEDT's, nicht nach dem Text gerichtet.

1. ZIETEN, Versteinerungen Württemberg's, 13, Taf. X, Fig. 4.
2. QUENSTEDT, Ammon. d. schwäb. Jura, 701.
3. WAAGEN's Abbildung von *H. punctatum* (Jurassic Fauna of Kutch Cephalopoda 62, Pl. XIII, Fig. 9b) zeigt eine Anschwellung der Rippen an der Externseite, im Text ist von derselben nichts gesagt. Gehört diese Form mit ihrem beinahe rechteckigen Querschnitt überhaupt zu *H. punctatum*?
4. LAHUSEN, 74, Taf. XI, Fig. 10—13.
5. QUENSTEDT, Cephalopoden, 118, Taf. VIII, Fig. 2.

Da unsere Form vom Scharrach-Berge mit LAHUSEN's *Harp. pseudopunctatum* übereinstimmt, kann man für dieselbe diesen Namen wählen. QUENSTEDT's Bezeichnung ist nicht annehmbar.

Der Ammonit vom Scharrach-Berge (Taf. X, Fig. 9, Taf. XI, Fig. 2) ist ziemlich weitnabelig, ungefähr halb involut. Charakteristisch ist die Skulptur der Flanken. Vom Nabelrande kommen schwach einsetzende, bald kräftig werdende, stark nach vorn gewendete Rippen herauf, welche sich nach außen hin keulenförmig verdicken und dann scharf absetzen. Unmittelbar am Ende der Anschwellungen, oder jenseits eines schmalen glatten Bandes, erfolgt eine zwei- bis dreifache Spaltung. Die Rippen biegen sich von ihr aus nach vorn und endigen ohne Knoten, höchstens mit einer geringen Anschwellung, welche einen hakenförmigen Fortsatz nach dem deutlichen, von zwei schmalen Bändern begrenzten gerundeten Kiel entsendet. (Taf. XI, Fig. 3.)

Besser als die genannte Abbildung QUENSTEDT's in den Cephalopoden stimmt eine spätere, in den Ammoniten als *A. hecticus* bezeichnete.[1] Will man überhaupt nach Abbildungen identifizieren, so muß man diese zu *Harp. pseudopunctatum* stellen.

Zweifelhaft ist mir, ob der von BONARELLI zu den Synonymen von *Harp. pseudopunctatum* gerechnete *Amm. hecticus compressus* QU.[2] hierher gehört. Richtig mag aber sein, wenn LAHUSEN sowohl wie BONARELLI *Amm. lunula* D'ORB.[3] zu *Harp. pseudopunctatum* ziehen. Die inneren Windungen stimmen gut, der letzte Umgang scheint abgerieben.

Eine glatt werdende, vielleicht zu *Harp. pseudopunctatum* gehörige Schlußwindung, bis zur Mundöffnung erhalten, ist auf unserer Taf. XI, Fig. 1 dargestellt. Den Mundrand mit „Stiel" und löffelförmiger Verbreiterung an einem kleineren Exemplar zeigt Taf. X, Fig. 10, zu dessen spezifischer Bestimmung der Erhaltungszustand nicht ausreicht.

Zahlreiche vom Scharrach-Berge vorliegende Stücke weichen

---

1. QUENSTEDT, Ammoniten des schwäbischen Jura, 707. Taf. LXXXII, Fig. 38.

2. Ders., Jura, 546. Taf. LXXII, Fig. 8.

3. D'ORBIGNY, Paléont. franç. terr. jurass. Céph. Pl. CLVII, Fig. 1, 2.

nur wenig in Beziehung auf Involution und Verzierung voneinander ab. Man kann sie unter *H. pseudopunctatum* zusammenfassen. Diese Art ist in hohem Grade bezeichnend für Oberes Callovien, in Macrocephalenschichten scheint sie noch nicht vorhanden zu sein. Wo die Form genannt ist, liegt sie in Anceps- und Athletaschichten, bezw. Ornatenton, so auch in Norddeutschland.[1] Aus dem schweizerischen Unteren Oxford führt sie LORIOL nicht an. Doch bestimmte Herr Professor ROLLIER vor Jahren gelegentlich einer Durcharbeitung von Ammoniten aus Lambertischichten des Berner Jura (GREPPIN'sche Sammlung, jetzt in der geologischen Landessammlung von Elsaß-Lothringen) einige kleine, untereinander etwas verschiedene Kieskerne als *Ludw. pseudopunctata* LAH. Einige Stücke vom Scharrach-Berge, welche ich ihm kürzlich in Zürich zeigte, erklärte er ganz zweifellos als zu *Harp. pseudopunctatum* gehörig.

Ähnliche, aber etwas gröbere Skulptur und einen mehr dem rechteckigen genäherten Querschnitt hat *Harp. rossiense* TEISS.[2] aus dem Ornatenton des Gouv. Rjasan, mit welchem BONARELLI *Harp. punctatum* LAH. vereinigt, wie schon vor ihm KILIAN.[3] BUKOWSKI's *Harp. rossiense* aus Oberem Callovien von Czenstochau, welchem BONARELLI diesen Namen beläßt, hat wenige äußere Rippen und sehr kräftige Knoten.

---

1. MENZEL, Der Galgenberg und das Vorholz bei Hildesheim. Neues Jahrb. f. Miner. usw. 1902. I. 47. In dem Ornatenton von Hildesheim wird von MENZEL auch *H. hecticum* angeführt. Die Verteilung der Formen wäre demnach etwas anders als im Süden. Es sei daran erinnert, daß auch in Franken für die nordöstlich gelegenen Fundpunkte eine Mischung der Form des Unteren und Oberen Callovien angegeben wird.

2. TEISSEYRE, Ein Beitrag zur Kenntnis der Cephalopodenfauna der Ornatentone im Gouv. Rjasan. Sitzungsber. d. K. Akademie d. Wissensch. Wien LXXXVIII, 544. Taf. I, Fig. 6, 7.

3. KILIAN, Notes géologiques sur le Jura du Doubs V. Sur une Ammonite nouvelle du Callovien, 7. Mém. d. l. Soc. d'Émulat. de Montbéliard 1890.

4. BUKOWSKI, Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. MOJSISOVICS u. NEUMAYR, Beiträge zur Palaeontologie Österreich-Ungarns und des Orients, V, 97. Taf. XXV, Fig. 13.

Digitized by Google

H. cf. *metomphalum* Bon.

Taf. XI Fig. 4.

Eine weitere, offenbar in diese Gegend gehörige Form ist *H. metomphalum* Bon.[1] So nannte Bonarelli Neumayr's[2] *Harpoceras punctatum* von Balin, der nach einem schlecht erhaltenen Exemplar abgebildet sein soll. Mit *H. punctatum* Stahl hat er allerdings nichts zu tun. Parona und Bonarelli[3] haben *H. metomphalum* später abgebildet, aber nach einem angeblich vom Typus (Neumayr's *punctatum*) etwas abweichenden Exemplar. Das macht die Beurteilung dieses *H. metomphalum* schwierig. Rechnet man aber noch einen der Quenstedt'schen[4] *Amm. hecticus nodosus* hierher, wie das Parona und Bonarelli in der Arbeit über das Untere Callovien von Savoyen taten, so wird der Begriff dieses *H. metomphalum* noch unbestimmter, denn der genannte *A. hecticus nodosus* ist weitnabeliger als Parona's und Bonarelli's *Lunuloc. metomphalum*, hat auffallend gerundete, isolierte Knoten und ist unter allen Umständen von Neumayr's *H. punctatum*, nach Bonarelli dem Typus seines *H. metomphalum*, ganz verschieden. Gehen wir von dieser Quenstedt'schen[5] Abbildung aus und vergleichen sie mit der oben schon erwähnten, daneben stehenden eines *Am. hecticus* Qu.[6] (= *H. pseudopunctatum* Lah. nach Bonarelli), so finden wir allerdings große Unterschiede. Die leidige Prioritätsfrage hindert, die erstgenannte vortreffliche Abbildung Quenstedt's als Typus von *H. metomphalum* anzusehen und zwingt uns, auf ältere zweifelhafte Abbildungen zurückzugehen.

Wenn wir uns nach diesen beiden Figuren Quenstedt's richten könnten, ohne Rücksicht auf seine Benennung, so hätten

---

1. Bonarelli, *Hecticoceras*, 90.
2. Neumayr, Die Cephalopoden-Fauna der Oolite von Balin bei Krakau. Abh. d. k. k. geolog. Reichsamt, V, 2. S. 28. Taf. X, Fig. 8.
3. Parona et Bonarelli, Sur la faune du Callovien inférieur (Chanasien) de Savoie. Mém. de l'Acad. de Savoie, 4e sér. T. VI, 105. Pl. IV, Fig. 5.
4. Quenstedt, Ammon. d. schwäb. Jura, 702. Taf. LXXXII, Fig. 39.
5. Quenstedt, Ammon. d. schwäb. Jura, Taf. LXXXII, Fig. 39.
6. Ders., l. c. Taf. LXXXII, Fig. 38.

wir in ihnen die ausgezeichnetsten Typen zweier gut zu unterscheidenden Ammoniten der Hecticusgruppe aus dem Oberen Callovien (Ornatenton).

Das Taf. XI, Fig. 4 abgebildete Fragment erklärte Herr Professor Rollier als zu *H. metomphalum* gehörig. Die plumpen, runden Knoten sprechen allerdings für diese Art. Doch zeigt keine Abbildung derselben so dicke, kurze hakenförmige äußere Rippen. Besonders auffallend ist der offenbar sehr hohe Kiel. Parona's und Bonarelli's Abbildung hat zwar einen Kiel, aber von viel geringerer Höhe. Bei der mangelhaften Erhaltung des Stückes schien mir die Bezeichnung cf. *metomphalum* geraten.

Ähnlich ist zweifellos *Ludwigia nodosa* v. d. Borne[1] vom Urmia See, ob man sie aber so ohne weiteres mit Bonarelli zu den Synonymen von *H. metomphalum* Bon. rechnen kann, lasse ich dahingestellt sein.

Ich gehe auf die ausgedehnte Literatur nicht weiter ein, bemerke nur, daß in den nach Bonarelli's bezw. Parona's und Bonarelli's Arbeiten erschienenen Abhandlungen Loriol's, die S. 412 angeführt wurden, von z. T. oben berührten Formen die Rede ist und noch eine Anzahl neuer unterschieden wird. Die geknoteten Formen stehen einander jedenfalls nahe; daß sich von diesen auch zu ungeknoteten Übergänge finden lassen, werden wir später sehen. Die Synonymik vollständig zu entwirren, halte ich für unmöglich. Die Autoren bildeten doch schließlich immer nur Individuen ab. Daß sich Übergänge überall in derselben Weise vollzogen, ist auch nur eine Annahme und einzelne Formen aus den über die ganze Welt zerstreuten Callovienablagerungen herauszugreifen und zu identifizieren, hat sein bedenkliches. Vorbildlich ist auch hier Quenstedt's musterhafte Lokalbeschreibung der schwäbischen Hectici. Es ist erfreulich zu sehen, daß jüngere Autoren anerkennen, was für ein wertvoller Kern in der eigentümlichen und nicht nachahmenswerten Form der Quenstedt'schen Darstellung verborgen ist.[2]

1. v. d. Borne, Der Jura am Ostufer des Urmiasees. Dissert. Halle 1891. 6 Taf. I, Fig. 4.

2. Mascke, Die Stephanoceras-Verwandten in den Coronatenschichten von Norddeutschland. Dissert. Göttingen 1907. 22. Auch Knapp, Über die Entwicklung von *Oxynoticeras oxynotum* Qu. Koken, Geol. Palaeont. Abh. XII.

Digitized by Google

H. solinophorum Bonar.

Taf. XI Fig. 5, 6.

Quenstedt[1] bildete aus dem Ornatenton von Jungingen und Gammelshausen verschiedene Ammoniten als *hecticus canaliculatus* ab, welche als gemeinsames Merkmal eine Seitenfurche haben. Sie unterscheiden sich von Quenstedt's[2] *hecticus nodosus*, bei welchem auch eine Furche auftreten kann, durch Fehlen seitlicher Knoten. Die Extreme beider Formen sehen recht verschieden aus, sind aber doch durch Zwischenglieder verbunden. Bei einer der Quenstedt'schen Figuren (l. c. Fig. 15) heißt es in der Tafelerklärung „steht zwischen *nodosus* und *canaliculatus*". Bei ersterem setzen ganz schwache, oft kaum zu bemerkende, über der Nabelkante nach vorn gerichtete Wülste ein, die sich erst unter der Mitte der Flanke zu kräftigen Knoten entwickeln. Diese Knoten erscheinen zuweilen unter einer mitunter vorhandenen schwachen Furche, treten aber auch ganz in dieselbe hinein. Bei *canaliculatus* ist die untere Hälfte der Flanke glatt, oder zeigt nur feine Anwachsstreifen. In der deutlichen und verhältnismäßig breiten Furche schwellen die Streifen aber von Zeit zu Zeit an, so daß Erhöhungen entstehen, die man als Knötchen ansehen kann. Die Figuren bei Quenstedt l. c. 15, 16, 17, 19 lassen dies deutlich erkennen. Die Abbildungen der zweiten Reihe (Fig. 10 bis 20) auf Quenstedt's angeführten Taf. LXXXII zeigen in instruktiver Weise, wie *canaliculatus* und *nodosus* miteinander in Verbindung stehen.

Oppel[3] identifizierte diesen *hecticus nodosus* Qu. nach einer älteren Abbildung Quenstedt's[4] mit *A. Brighti* Pratt.[5] Pratt hat unter dieser Bezeichnung wohl zwei verschiedene Formen abgebildet, wie von Quenstedt und von anderen Autoren hervor-

---

1. Quenstedt, Ammon. d. schwäb. Jura, II. Taf. LXXXII, Fig. 16—20.
2. Ders., l. c. II. Taf. LXXXII, Fig. 10—14.
3. Oppel, Juraformation, 554.
4. Quenstedt, Cephalopoden, 118. Taf. VIII, Fig. 4.
5. Pratt, Description of some new species of Ammonites found in the Oxford clay on the line of the Great Western Railway near Christian Malford. Ann. a. Mag. of Natur. History, VIII, Nr. 50, 1841.

gehoben wurde. Nur Pratt's Fig. 4 kann bei *nodosus* in Frage kommen, wenn sie auch mit diesem nicht ganz stimmt. Der Name *Brighti* könnte überhaupt nur für Fig. 3 bei Pratt, als in der Numerierung vorausgehend, berücksichtigt werden, wenn diese Abbildung, die einen viel höheren Kiel zeigt als Fig. 4, sonst kenntlich wäre. Das Original war aber stark zerquetscht Man muß also wohl die Bezeichnung *H. Brighti*, die nach Oppel's Vorgang vielfach verwendet wird, ganz fallen lassen.[1] Übrigens hat Quenstedt die Nummern der Pratt'schen Tafel verwechselt. Der „verdrückte mit löffelförmigen Ohren" ist Fig. 3 nicht Fig. 4.

Bonarelli hielt *Am. Brighti* aufrecht und stellt zu demselben beide Pratt'sche Figuren, was mir sehr gewagt erscheint, wenn auch die inneren Windungen einigermaßen übereinstimmen. Der Erhaltungszustand des Ammoniten, welchen Pratt's Fig. 3 darstellt, war eben zu schlecht, um einen besonderen Namen zu verdienen.

Doch zurück zu den Quenstedt'schen *hecticus nodosus* und *hecticus canaliculatus*. Ersteren nennt Bonarelli[2] kurz *H. nodosum*, letzteren *H. nodosum* var. salinophorum. Zwischen beiden unterscheidet er noch eine Mittelform *nodosum* Bonar. — *nodosum* var. salinophorum, den oben genannten *hecticus* Qu. „zwischen *nodosus* und *canaliculatus*".

---

1. Die Straßburger Universitätssammlung erhielt aus der Wright'schen Sammlung einen mit Seitenfurche versehenen Ammoniten der Hecticusgruppe von Scarborough (Yorksh.), innen mit kräftigen, etwas nach vorn in die Länge gezogenen, ziemlich entferntstehenden Knoten, außen mit Sichelrippen, in der Furche mit nach vorn konvexer Streifung, also vermittelnd zwischen *hecticus nodosus* Qu. und *hecticus canaliculatus* Qu. stehend. Solche Ammoniten, die auch auf dem Kontinent vorkommen, findet man in deutschen Sammlungen auf Grund der Abbildung von Pratt l. c. Pl. VI, Fig. 4 wohl als *Harp. Brighti* bezeichnet. Die englischen Autoren, die mit vereinzelten Ausnahmen, wie S. S. Buckmann, in der Artbenennung der Ammoniten sehr konservativ und der immer weiter gehenden Spaltung abhold sind, beschränken sich in ihren Listen für die Hecticusformen auf wenige Namen, wie *hecticus* und *lunula*.

Das Gestein, in welchem unser Ammonit sitzt, ist ein sehr fester sandiger Kalk, von Versteinerungen ganz erfüllt, wahrscheinlich den „cherty calcareous nodules" von Scarborough Castle, welche Leckenby erwähnt (On the Kelloway rock of the Yorkshire coast. Quart. Journ. Geolog. Soc. XV, 1859, 6.) entstammend.

2. Bonarelli, Hecticoceras 94.

Digitized by Google

Unser Stück Taf. XI, Fig. 5 ist mit breiter Furche versehen. Zwischen derselben und dem Nabelrande sind keine Knoten vorhanden, nur Andeutung feiner Streifung ist stellenweise zu sehen. Außerhalb der Furche setzen anfangs schwache, gegen den Externrand verdickte, aber nicht zu Knoten anschwellende Rippen ein. Die feinen Streifen der unteren Hälfte der Flanke treten in die Furche ein, und verlaufen dicht gedrängt in stark nach vorn gezogenen Bogen. Von Zeit zu Zeit hebt sich einmal ein Streifen etwas stärker heraus, wie es QUENSTEDT bei *hecticus canalicatus* in mehr oder minder deutlicher Weise zeichnet. Bei dem Stück Taf. XI, Fig. 6 schwellen die Streifen in der Furche in ziemlich regelmäßigen Abständen stark an, und es kommt ganz das Bild der Fig. 17 bei QUENSTEDT l. c. zustande. Auch die Feinheit der stark zurückgebogenen äußeren Rippen stimmt mit dieser Abbildung, während unser Stück Taf. XI, Fig. 5, auch wenn man dessen größere Dimensionen berücksichtigt, gröber berippt ist.

Ich nenne unseren Ammoniten *H. solinophorum* BONAR., da ich keinen Grund einsehe, hier zur Varietätsbezeichnung zu greifen, wo doch in anderen Fällen, wie in der Gesellschaft des *H. pseudopunctatum, rossiense* usw., den Formen besondere Namen gegeben werden.

Es liegen mir nur diese beiden (relativ !) besser erhaltenen Stücke von unserer Fundstelle vor.

H. cf. *lunula* REIN. sp.

Taf. XII Fig. 1.

Diese alte REINECKE'sche Form hat auf der Abbildung keine Rippen auf der unseren Hälfte der Flanken, gegen außen stehen kräftige, nach vorn gebogene Rippen. Der Querschnitt deutet eine ziemlich hochmündige Form mit jedenfalls nur schwachem Kiel an. ZIETEN[1] bildete als *A. lunula* eine Form mit recht deutlichen inneren Rippen ab, welche sich nach außen zwei- bis dreifach spalten. QUENSTEDT[2] gab zuerst, unter Hin-

1. ZIETEN, Versteinerungen Württemberg's, 14, Taf. X, Fig. 11.

2. QUENSTEDT, Cephalopoden, 118, Taf. VIII, Fig. 2. Der Hinweis auf die Tafel fehlt im Text.

weis auf Zieten, die Abbildung eines Ammoniten, der sehr deutliche innere Rippen hat, die dichter gestellt sind als bei Zieten, spricht aber von Sicheln, deren Stiele meist ziemlich undeutlich werden. Im Jura heißt es:[1] „hier sind Knoten, Rippen und Furche möglichst verwischt, der einförmigste unter allen…“ „gerade weil die Rippen selbst im Alter nicht recht hervortreten, so bleiben die inneren Windungen lange Zeit glatt“. „Mag es nun auch nicht möglich sein, mit entsprechender Gewißheit zu behaupten, Reinecke habe zwischen *lunula* und *hecticus* gerade so unterschieden wie wir, so wird man doch schwerlich die Sache noch entscheiden können.“ Zieten's Abbildung erwähnt Quenstedt hier nicht mehr. Schließlich in den Ammoniten des schwäbischen Jura sagt Quenstedt „von den Rippen blieben nur die halbmondförmigen Sicheln stehen, ambitu lunulato-plicati (Reinecke), woraus sich die eigentümliche Benennung erklärt.“ „Die Varietät würde eine sehr bestimmte sein, wenn die glatte Schale unter den Halbmonden bei den meisten nicht noch Spuren von den Sichelstielen zeigte..“ Von den Abbildungen in den Ammoniten zeigen Taf. LXXXII, Fig. 21, 23, 49 die innere Hälfte der Flanken glatt, dabei hat Fig. 21 einen ovalen Querschnitt mit gerundeter Externseite, Fig. 23 ist nach außen viel schneidiger mit deutlichem Kiel. L. c. Fig. 22 zeigt innen deutliche Rippen mit Anschwellung am Nabelrande, die auf dem letzten Umgang sich sehr früh gabeln. Der Querschnitt ist breit oval. L. c. Fig. 40, als cf. *hecticus lunula* bezeichnet, ist sehr dick mit dem quadratischen genäherten Querschnitt und starken Rippen mit Anschwellung am Nabelrande, die teils ohne Teilung über die Externseite laufen, teils sich einmal gabeln. Der Sichelcharakter des äußeren Rippenteils ist weniger deutlich ausgesprochen, als z. B. bei Fig. 21. Quenstedt vereinigte also schließlich recht verschiedenes unter *lunula*. Die genannten Abbildungen zeigen alle wenig oder mäßig involute Formen. Es gibt aber auch mehr involute, mit engerem Nabel, die Kilian als *Harp. lunuloides*[2] bezeichnete, unter Hinweis

1. Quenstedt, Jura, 545. Taf. LXXII, Fig. 7.

2. Kilian, Description géologique de la Montagne de Lure. Ann. d. sciences géolog. XIX, 118 und Notes sur le Jura du Doubs, V. Sur une nouvelle Ammonite du Callovien 8. Mém. d. l. Soc. d'Émulation de Montbéliard, 1890. 8.

Digitized by Google

auf Quenstedt'sche[1] Abbildungen. Bonarelli unterscheidet ein *H. lunula* und *lunuloides*. Bei *lunula* bezieht er sich auf Zieten's obengenannte Abbildung, gibt aber keine einzige der zahlreichen Abbildungen des Quenstedt'schen *hecticus lunula* unter den Synonymen seines *H. lunula* an! Wie er letztere verteilte, will ich nicht weiter anführen.[2] Zu den Synonymen von *H. lunuloides* fügt Bonarelli dann noch einige nach Kilian's Arbeit über Lure erschienene Abbildungen in Quenstedt's Ammoniten des schwäbischen Jura,[3] die Kilian in der zweiten ebengenannten Arbeit nicht nennt, trotzdem diese später als Quenstedt's Ammoniten erschien. Als involut bezeichnet Bonarelli seinen *lunuloides*, was ja für die von Kilian zuerst zitierte Figur der Cephalopoden von Quenstedt zutrifft. Wenn er aber sagt, *lunuloides* habe gleiche und gleich starke Rippen, bei *lunula* hingegen würden zwei bis drei äußere Rippen durch kräftige bis zur Nabelkante reichende unterbrochen, so paßt das wohl auf die erste Quenstedt'sche Abbildung, welche Kilian seinem *lunuloides* zugrunde legt, nicht aber auf die Zieten'sche, ebenfalls von Kilian angeführte, Abbildung, die innen entfernte deutliche Rippen, außen aber dicht gestellte Sichelrippen zeigt und daher von Bonarelli zu *A. lunula* Reinecke gezogen wird.

Kommen nun noch, wie im vorliegenden Falle, Druckfehler bei den Autoren vor, so wird es beinahe unmöglich, sich durch die Synonymik hindurchzuwinden und die Frage liegt nahe, ob es überhaupt einen Zweck hat, einander nahe Ammonitengruppen, die noch dazu in einem Lager vorkommen, immer weiter zu spalten und mit besonderen Namen zu belegen.

Unser Stück Taf. XII, Fig. 1 hat auf der inneren Hälfte der Flanken keine Spur von Rippen, außen sind sie zahlreich in gleicher Stärke vorhanden. Dadurch unterscheidet sich die Form

---

1. Quenstedt, Jura, 552 (wohl Taf. LXXII, Fig. 8, obgleich Kilian keine Abbildung anführt, nur Seitenzahl der Tafelerklärung) und Cephalopoden, Taf. VIII, Fig. 3 (*hecticus compressus* Qu. teils feiner, teils gröber berippt).

2. Bonarelli, *Hecticoceras* 100 und an anderen Stellen.

3. Quenstedt, Ammon. d. schwäb. Jura, Taf. LXXXII, Fig. 31, 32, 35 (*hecticus compressus* u. *hecticus gigas* Qu.)

von allen bisher vom Scharrach-Berge besprochenen. Sie stimmt mit REINECKE's *A. lunula* bis auf die etwas dichtere Stellung der Rippen. Keinesfalls ist sie so engnabelig wie *A. hecticus compressus* QU. Ceph. VIII, Fig. 3 = *lunuloides* KILIAN.

Ich bezeichne sie als *H.* cf. *lunula*. Die Form scheint am Scharrach-Berge selten.

Aptychus.

Taf. XI Fig. 7.

Es sind auf dem Scharrach-Berge mehrere Hälften von Aptychen gefunden. QUENSTEDT[1] hat schon frühzeitig einen der Hecticusgruppe angehörenden Ammoniten aus dem schwäbischen Ornatenton abgebildet, in dessen äußerer Windung beide Hälften eines *Aptychus* sitzen. Seitdem haben sich Aptychen häufig im Oberen Callovien Schwabens und anderer Gebiete gefunden. Eingehend hat sie QUENSTEDT[2] in den Ammoniten des schwäbischen Jura behandelt und zahlreiche Abbildungen gegeben. Der von ihm eingeführte Name *Apt. hectici* bezieht sich auf alles das, was er *Amm. hecticus* nennt, also die ganze Gruppe. QUENSTEDT's Abbildungen zeigen so verschiedene Gestalten, daß sie nicht wohl nur auf eine Art bezogen werden können.

Unser Stück Taf. XI, Fig. 7 zeigt die konkave Innenseite einer rechten Hälfte der braunen Schale mit feiner Streifung. Längs der Harmonielinie läuft eine schmale, nach hinten etwas verbreiterte Fläche, auf welcher sich die Streifen nach vorn biegen. Die grobe Faltung der konvexen Oberseite ist an dem Abdruck im Mergel zu erkennen.

Es darf angenommen werden, daß unser *Aptychus* zu einer der auf den vorhergehenden Seiten beschriebenen Formen von *Harpoceras* gehört.

---

1. QUENSTEDT, Cephalopoden, 315. Taf. VIII, Fig. 10.

2. Ders., Ammoniten des schwäbischen Jura, 709. Taf. LXXXII, Fig. 51—63.

Digitized by Google

Stephanoceras cf. *coronoides* Qu. sp.

(*Stepheoceras* S. S. Buckman)[1]

Taf. XII Fig. 3, 4.

Es liegen einige Stücke vor, die man wohl zu *Stephanoceras* in weiterer Fassung zu rechnen hat. Eines derselben ist Taf. XII, Fig. 4 abgebildet. Quenstedt[2] beschrieb einen *Amm. coronoides* aus dem Ornatenton. „Die Knoten auf den Seiten, von wo die ein- bis zweifache Spaltung der dicken Rippen ausgeht, sind auffallend rund und flach-zitzenartig, was sie in dieser hohen Region des Braunen Juratones sofort erkennen läßt.“ Unter Berücksichtigung des Lagers unseres Stückes dürfen wir es wohl mit den Abbildungen innerer Windungen bei Quenstedt (l. c. Fig. 34—36) vergleichen und als *St.* cf. *coronoides* Qu. bezeichnen. Auf die Abbildungen von *St. coronatum* aus französischem Callovien bei d'Orbigny[3] und Bayle[4] weist Quenstedt bei Besprechung seines *Amm. coronoides* hin. Sie beziehen sich auf kleine Stücke oder solche von mittlerer Größe.

Erreichen die Gehäuse größere Dimensionen, so verflachen sich die Knoten, wie das Quenstedt's *Amm. coronoides gigas* (l. c. Fig. 37) und Lahusen's[5] *St. coronatum* zeigen. Diesem Stadium entsprechen Stücke vom Scharrach-Berg, wie das Taf. XII, Fig. 3 abgebildete, welches Herr Professor Rollier als *St. Ajax*

---

1. *Stepheoceras* S. S. Buckman: „this is only an alteration of the name *Stephanoceras*, because that was preoccupied when proposed by Waagen (On the grouping of some divisions of so called „Jurassic time“. Quart. Journ. of the Geol. Society LIV, 1898. 454). Mascke hat jedoch *Stephanoceras* in beschränkterem Sinne aufrecht erhalten und *Stepheoceras* für die Formenreihe des *A. Humphriesi* angewendet. Seine Untersuchungen beziehen sich nur auf die *Stephanoceras*-Verwandten der Coronatenschichten Norddeutschlands. Zu welcher seiner neuen Formenreihen unsere Formen aus dem Callovien zu rechnen sind, würde sich nur nach vollständigeren Exemplaren, als sie vom Scharrach-Berge vorliegen, besonders solchen mit erhaltener Mundöffnung, entscheiden lassen.

2. Quenstedt, Ammon. d. schwäb. Jura, 777. Taf. LXXXVII, Fig. 34-37.

3. d'Orbigny, Paléont. franc. Terr. jurass. Cephalop. 465. Pl. CLXVIII, Fig. 3 (?), 6, 7. Im Text wird als Lager Callovien, auf der Tafel Oxf. infér. angegeben.

4. Bayle, Explication de la Carte géolog. de France, IV. Pl. LIV, Fig. 2.

5. Lahusen, Rjasan, 52, Taf. VI, Fig. 2.

d'Orb. bezeichnete. Es ist dies ein Prodromename[1], also ohne Abbildung, dem man in Listen schweizerischer Geologen neben *A. coronoides* begegnet.[2]

Über diesen *Amm. Ajax* habe ich kein Urteil.

Perisphinctes sp.

(*Grossouvreia* Siemier.)

Taf. XII Fig. 2.

Aus dem Ornatenton schwäbischer Fundstellen bildete Quenstedt eine ganze Reihe verschiedener Perisphincten ab, die er unter *Amm. convolutus* zusammenfaßte. Am ausführlichsten behandelt er diese Formen in seinen Ammoniten des schwäbischen Jura.[3] Ganz richtig erkannte er, daß zu dieser Gesellschaft auch *Amm. Comptoni* Pratt[4] gehört, der das eigentümliche Säbelohr zeigt, wie es auch die schwäbischen Sammler aus dem Ornatenton zutage gefördert haben. Mir liegen Stücke mit den Ohren von Christian Malford und Eningen vor. Neumayr's[5] *Perisph. balinensis* aus Macrocephalenschichten gehört auch in diese Gesellschaft.

Siemiradzki[6] schuf eine Untergattung von *Perisphinctes*, die er *Grossouvreia* nannte. Sie wird zerlegt in Mutationsreihen, deren eine die des bekannten *Perisph. aurigerus* Opp. ist, die dann

1. d'Orbigny, Prodrome I, 339. Nr. 41.

2. G. B. Rollier, Sur les limites de l'Étage callovien dans le Jura suisse et dans l'est de la France. Sixième congrès de l'Assoc. franc-comptoise tenu à Vesoul 1906. Bullet. d. l. Soc. d'Agriculture, Lettres, Sciences et Arts de la Haute-Savoie. Siehe daselbst auch S. 31 über *St. coronoides*.

3. Quenstedt, Ammon. d. schwäb. Jura, II, 683. Taf. LXXXI und LXXXII, Fig. 66.

4. Pratt, l. c. Pl. IV, Fig. 1. Oppel führte *A. Comptoni* aus dem Oberen Callovien an. Rollier, der eine Liste der von Oppel für das obere Callovien bezeichnend angesehenen Ammoniten wiedergibt, sagt bei *A. Comptoni*: „espèce oxfordienne à rayer". Die Art liegt aber mit den Ornaten bei Christian Malford zusammen. (Rollier, sur les limites de l'étage callovien. Sixième Congrès de l'Assoc. franc-comptoise 1906, 34.)

5. Neumayr, Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Abhandl. d. geolog. Reichsamt V, 2. S. 42, Taf. XV, Fig. 2.

6. Siemiradzki, Monographische Beschreibung der Ammonitengattung *Perisphinctes*. Palaeontograph. XLV, 76.

Digitized by Google

weiter in Formenreihen zerfällt. Eine der letzteren ist die des *Perisph. balinensis* und *Comptoni*. In diese gehören wohl mehrere Exemplare vom Scharrach-Berge, deren eines Taf. XII, Fig. 2 abgebildet ist. Eine spezifische Bestimmung erlaubt unser Material nicht.

Auf dem inneren Umgange eines Exemplars sind bei 25 mm Scheibendurchmesser die Rippen kräftig, ziemlich locker gestellt und gehen, etwas nach vorn gerichtet, gerade über die Flanken. Später schwellen sie am Nabelrande etwas an, werden gegen die Mitte der Flanke ganz schwach und zerfallen zu 3—5 Gabelrippen, die in sehr bezeichnender Weise ganz gerade über die Externseite verlaufen. Quenstedt's[1] Abbildung eines *convolutus* aus dem Ornatenton stimmt mit unserer Form ganz überein. Das Taf. XII, Fig. 2 abgebildete Exemplar zeigt nahe am Ende des letzten Umganges eine Parabellinie.

Siemiradzki[2] führt Ammoniten der Formenreihe des *Perisph. balinensis* und *Comptoni* nur aus dem Callovien auf und zwar von deutschen, alpinen und außeralpinen, von französischen, englischen, polnischen, russischen, ostindischen und südamerikanischen Fundpunkten. Manche der benannten Formen sind aber durch „alle möglichen Übergänge" miteinander verbunden; zudem handelt es sich bei mehreren derselben um wenige Exemplare, so daß eine spezifische Bestimmung selbst bei genügender Erhaltung oft nur annähernd sein kann, mitunter unmöglich ist. Jedenfalls gilt letzteres für unsere wenigen, zerdrückten Stücke. Um so bezeichnender ist das Auftreten der Gruppe.

Reineckia Greppini Opp. sp.

Taf. XII Fig. 5, 6.

Wieder eine oft genannte Form, von der wir keine Abbildung des Originals besitzen! Oppel[3] gab den Namen einem

1. Quenstedt, Ammon. d. schwäb. Jura, Taf. LXXXII, Fig. 66. Von Siemiradzki zu *Per. balinensis* Neum. gestellt, der aber aus tieferem Lager (Macrocephalenschichten) stammen soll.

2. Siemiradzki, l. c. 131 u. folg. SS.

3. Oppel, Palaeontologische Mitteilungen, III. Über jurassische Cephalopoden, 154.

Ammoniten, den er im Callovien in der Nähe von Trimbach zwischen Olten und dem Hauenstein sammelte. Ein genaueres Lager — ob unteres oder oberes Callovien — war aber nicht festzustellen. Eine Abbildung gab er nicht, bezog sich aber auf einen *Amm. anceps* D'ORB.[1] Die Gruppe von Ammoniten, zu denen *R. Greppini* gehört, erhielt nach dem Schöpfer des Namens der bekanntesten Form des *Amm. anceps* REIN., von BAYLE[2] den Gattungsnamen *Reineckia*.

Eingehend hat sich STEINMANN[3] mit diesen Reineckien beschäftigt. Er beschreibt *R. Greppini* nach einem Abguß des OPPEL'schen Originals in München und nach mit demselben vollkommen übereinstimmenden Exemplaren unserer Universitätssammlung von Lifol-le-Petit (Hte-Marne). Die von OPPEL zitierte Form D'ORBIGNY's benennt er neu als *R. Stuebeli*. Man muß bei Benennung dieser Reineckien von Typen ausgehen; denn es finden sich Übergänge, wofür STEINMANN Beispiele anführt. Mit diesem Umstande hat man hier wie überall zu rechnen, wo die Spaltung weit getrieben ist.

Mir liegen sowohl der von STEINMANN benutzte Abguß des OPPEL'schen Originals, wie die mit demselben identifizierten Exemplare von Lifol-le-Petit vor.

R. Greppini durchläuft vier Wachstumsstadien. „Das erste ist das für alle Reineckien charakteristische Coronatenstadium; beim zweiten rundet sich die Nahtfläche, die Dornen stehen nicht mehr hart am Nahtabfall, sondern etwas davon entfernt und sind spitz und fein; im dritten Stadium verschwinden die Dornen gänzlich, oder sind nur noch andeutungsweise vorhanden, die Berippung ist die eines Planulaten. In diesen drei Stadien zerteilen sich die Primärrippen mit großer Regelmäßigkeit in 2 oder 3 sekundäre. Mit zunehmendem Alter schwellen die Primärrippen wieder wulstig an, teilen sich hart an der Naht in

---

1. *Amm. cf. anceps?* (pars) D'ORB. Pal. franc. Terr. jurass., Cephalop. Tab. CLXVI, Fig. 3, 4?

2. BAYLE, Explication de la Carte géolog. de la France, IV, 1. Erklärung zu Pl. LVI (nur Atlas).

3. STEINMANN, Zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). Neues Jahrb. f. Mineral. usw. Beilageb. I, 283.

Digitized by Google

3—4 Spaltrippen, die sich durch Einschalten noch weiterer Rippen bis zu 5—7 vermehren. Die Primärrippen machen beim Übergang von der Nahtfläche auf die Seite eine Biegung nach rückwärts, die Sekundärrippen sind mäßig nach vorn geschwungen. Die zuletzt gebildeten Teile der Wohnkammer sehr alter Exemplare (von 130 mm Durchmesser und darüber) sind durch das mehrmalige Auftreten stärkerer Knoten bemerkenswert. Einschnürungen selten und wenn vorhanden seicht." (Steinmann l. c. 288).

Unser Stück Taf. XII, Fig. 5, dessen Dimensionen mit denen der jüngsten Partie des Oppel'schen Originals von 135 mm Scheibendurchmesser ungefähr stimmen, gehört dem vierten, letzten Stadium an, in welchem sich grobe Knoten einstellen. Sein Vorderrand hat wohl unmittelbar hinter der Mundöffnung gelegen. Oppel's Original zeigt eben eine solche breite Furche und einen Teil eines flachen Saumes, es ist auch bis hart an die Mundöffnung erhalten.

Das Stück Taf. XII, Fig. 6 entspricht dem dritten, dem Planulatenstadium. Dornen sind im älteren Teil am äußersten Ende der Primärrippen nur noch angedeutet. Die Spaltung erfolgt regelmäßig in zwei bis drei Rippen. Beide Stücke lassen die Endigung der Spaltrippen an dem glatten Externbande erkennen.

R. Grepini gilt als besonders bezeichnend für das Callovien Ostfrankreichs und der Schweiz, scheint aber in Schwaben zu fehlen. Nahestehende Formen sind aus Ostindien und Bolivia bekannt.

Cosmoceras Jason Rein. sp.

Taf. XII Fig. 8.

Die Deutung der von älteren Autoren, wie Reinecke, Sowerby und Pratt abgebildeten Formen von *Cosmoceras* unterliegt denselben Schwierigkeiten, denen wir bei den Harpoceraten der Hecticusgruppe begegneten. Ausgezeichnete Abbildungen einer Fülle von Formen gab auch hier Quenstedt in den Ammoniten des schwäbischen Jura.

Es liegen mir nur zwei Stücke vor, das eine ein kleiner,

nur 12 mm Durchmesser erreichender, von Herrn GYSSER gefundener Kieskern, das andere von 40 mm Durchmesser, von mir aus einem Mergelbrocken herausgearbeitet, innen verkiest, durch Druck entstellt.

Das kleine Exemplar ist schwer zu deuten, da Gestalt und Verzierungen der Cosmocerasformen sich mit dem Wachstum ändern. Am ersten vergleichbar sind die kleinen Kerne, die QUENSTEDT[1] von *Cosm. Jason* abbildet. Es sind drei Knotenreihen vorhanden, am Nabel, auf der Flanke und an der Externseite. Die Knoten stehen aber entfernter voneinander als bei irgendeiner der angeführten Abbildungen QUENSTEDT's, besonders auffallend ist dies bei der mittleren Reihe.

Das größere Exemplar hat auf dem verkiesten ersten Drittel des letzten erhaltenen Umganges ebenfalls drei Knotenreihen, von denen aber die mittlere, von vorneherein nicht starke, bald verschwindet, die äußere hält wieder länger an. Die Hochmündigkeit und die Flachheit der Seiten schließen einen Vergleich mit *Cosm. ornatum* auch *ornatus compressus* QU. aus. *Cosm. Dunkani* Sow., der schon frühzeitig nur noch an der Grenze von Flanke und Externseite Knoten hat, kommt, ganz abgesehen von seiner Feinrippigkeit, nicht in Betracht. Es bleibt also nur von den gewöhnlich benutzten Namen *Cosm. Jason* übrig.[2] Unser Stück stimmt auch mit REINECKE's Abbildung recht gut. Auffallend ist, daß die zahlreichen Abbildungen von *Cosm. Jason* bei QUENSTEDT, und auch REINECKE's *Cosm. Jason*, feinrippiger sind als unser Stück. Man vergleiche z. B. die gleich großen Fig. 15 REINECKE und Taf. LXXXIII, Fig. 4 bei QUENSTEDT l. c. Auf die umfangreiche Literatur über Cosmoceraten, z. B. die russischen, einzugehen, hat keinen Zweck. Nur auf eine Abbildung TEIS-

1. QUENSTEDT, Ammoniten des schwäb. Jura, Taf. LXXXIII, Fig. 6—10.

2. Von *C. Elisabethae* PRATT l. c. Pl. III ist überhaupt abzusehen. Die mit diesem Namen bezeichneten Abbildungen gehören verschiedenen Formen an (OPPEL, Juraformation, 559). Die erste derselben zeigt ein niedriges, außerordentlich stachliges Gehäuse, wie *A. Pollux* REIN. Ähnliches liegt in unserer Sammlung von Popiläni

seyre's[1] aus dem Ornatenton von Tschulkovo möchte ich hinweisen, die in der Berippung ausgezeichnet mit unserem Stück stimmt. Teisseyre bezeichnet sein Exemplar als *Cosmoceras* m. f. *Jason* Rein. — *Gulielmi* Sow. „durch weit auseinanderstehende Rippen an *C. Gulielmi* Sow. erinnernd". Letzteres ist mir nicht verständlich, denn *C. Gulielmi* Sow.[2] ist sehr feinrippig. Quenstedt und Oppel ziehen ihn beide zu *Cosm. Jason.*

Eine Cosmocerasform aus dem Callovien einer Bohrung bei Heilsberg in Ostpreußen, die hochmündig ist, drei Knotenreihen und eine eher grobe Berippung im Vergleich zu anderen *Cosmoceras* hat, bildete Krause (v. Koken[3]) neuerdings als *C. calloviense* Sow. ab. Diese Sowerby'sche Form[4], welche in dem Kelloway-rock von Wiltshire häufig ist, hat nach der Abbildung keine Knoten und mehrfach geteilte äußere Rippen, gebündelt nennt sie Quenstedt. Übereinstimmend sind in Sowerby's und Krause's Abbildungen nur die Involution und die scharf abgesetzte, ebene Externseite. Wäre Krause's Ammonit von Heilsberg wirklich der *Amm. calloviensis* von Sowerby, dann müßte letzterer in einer kaum wahrscheinlich unrichtigen Weise abgebildet sein. Ich kann in *Amm. calloviensis* Sow., in Übereinstimmung mit Neumayr und Uhlig, nur eine flache Form der bei Chippenham im Kelloway-rock, also tiefer als die Tone von Christian Malford, häufigen Ammoniten erkennen, welche Neumayr *Kepplerites* nannte. Mir liegt nur ein Exemplar dieser Gesellschaft von Chippenham vor, welches die flache Externseite besitzt, aber stark aufgebläht, also macrocephalenartig ist. Es ist ähnlich dem *Kepplerites Neumayri* Uhlig aus dem Kaukasus,[5] nur größer. Übrigens

1. Teisseyre, Beitrag zur Kenntnis der Cephalopodenfauna der Ornatentone im Gouv. Rjasan. Sitzungsber. d. k. Akad. der Wiss. zu Wien, LXXXVIII, 36. Taf. II, Fig. 14.

2. Sowerby, Min. Conchol. IV, 5. Pl. CCCXI.

3. G. Krause, Über Diluvium, Tertiär, Kreide und Jura in der Heilsberger Tiefbohrung. Jahrb. preuss. geolog. Landesanst. für 1808. 305. Texttafel zu 306.

4. Sowerby, Min. Conchol. II. 3. Pl. CIV.

5. Man vergleiche über diese schwierige Gruppe von Ammoniten Seebach, Der Hannover'sche Jura 151 (Runcinati), Neumayr u. Uhlig, Über die von

sind diese Ammoniten bei der Veränderlichkeit ihrer Gestalt in verschiedenen Altersstadien nur bei reichlichem Material einigermaßen sicher zu beurteilen.

Aspidoceras sp.

Taf. XII Fig. 7.

Es liegt nur das eine Fragment Taf. XII, Fig. 7 vor. Herr Professor Rollier stellte es zu *Asp. biarmatum* Ziet. sp. und verwies auf Quenstedt's *Amm. Bakeriae distractus*, bei dessen Besprechung Quenstedt den *Amm. biarmatus* Ziet. erwähnt. Es müßte besseres Material vorliegen, um eine sichere Bestimmung vornehmen zu können. Das Vorkommen eines solchen Ammoniten, der einer Form der „schwarzen Knollen" über dem Ornatenton zum mindesten sehr nahe steht, in unseren Schichten, ist von Interesse.

Die oben S. 402 genannten Fucoiden gehören einer Form an, die in ihrer Tracht dem *Fucoides hechingensis* Qu. ähnlich gewesen sein mag. Fetzen schmaler, dichotom verzweigter Ästchen erfüllen das Gestein nach allen Richtungen.

Auffallend ist die Armut an Foraminiferen. Herr Hermann, welcher eine Anzahl Mergelproben untersuchte, fand eine einzige bestimmbare Form, welche er als *Robulina rotulata* Lamck. bezeichnete. Sie wird von der Trias bis in unsere Meere angegeben.

Der Mergel vom Scharrach-Berge, so weit er durch die Brunnengrabung aufgeschlossen ist, steht mit keiner der anderen in der näheren Umgebung anstehenden Juraabteilungen in sichtbarer Verbindung. Er gehört einem am Südabhang des Berges von SW nach NO sich erstreckenden Gebirgsstreifen an, welcher gegen NW und SO von Verwerfungen begrenzt ist. Diese sind

---

H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. Denkschr. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien LIX, 53. Siehe auch die Bemerkungen über *Cosm. enodatum* bei Nikitin, Der Jura der Umgegend von Elatma, Nouv. Mém. de l'Academie de St. Pétersb. XIV. 30 Tab. III, Fig. 12.

Digitized by Google

auf der Karte von STEUER[1] eingezeichnet, haben aber wohl nicht genau den Verlauf, der dort angegeben ist.

In diesem Streifen ist über tieferen Schichten des Dogger durch einen nicht mehr in Betrieb stehenden Bruch der Hauptoolith aufgeschlossen, dessen Schichten mit 35° gegen O einfallen. In dem Weinberg über diesem Bruch findet man Terebrateln der Ferrugineusschichten (Biplicatenschichten), aus gelben, kalkigen Schichten stammend. Weiterhin gegen das Hangende kommen in den Weinbergen bei Aufgrabungen Brachiopoden und Seeigel der Variansschichten zutage; grau gefärbt, also aus tonreichem Lager. Wir haben hier offenbar dieselbe Schichtenfolge, wie überall in den Vorhügeln von Vogesen und Schwarzwald über dem Hauptoolith. Variansschichten sind die jüngsten bisher im Unter-Elsaß bekannten Juraablagerungen. Am Scharrach-Berge fehlen über denselben bis zu unseren Mergeln der Brunnengrabung, Aufschlüsse. Da diese dem Oberen Callovien angehören, sind zwischen denselben und den Variansschichten Macrocephalenschichten zu erwarten, wenn nicht noch verborgene Störungen vorhanden sind. Es wäre von großem Interesse durch Bohrungen oder Schürfe festzustellen, ob wirklich Macrocephalenschichten entwickelt sind und wie weit die Mergel unter der obengenannten Kalkeinlagerung von der Sohle des Brunnens nach unten, die Variansschichten nach oben reichen. Im Schacht des alten Bergwerks von Buchsweiler sind letztere 26,68 m mächtig. Wie viel von denselben vor Ablagerung des darüber folgenden Eocän etwa abgewaschen ist, ist nicht zu bestimmen.

Die Callovienmergel des Scharrach-Berges erstrecken sich unter Lehm und Löß noch weiter nach NO, wie weit, ist nicht bekannt, so daß also ihre Mächtigkeit nach dem Hangenden, so wenig wie nach dem Liegenden hin, angegeben werden kann.

Bei dieser isolierten Lagerung unserer Mergel sind wir also für die Bestimmung des Alters derselben lediglich auf die petrographische Beschaffenheit und die Versteinerungen angewiesen.

1. STEUER, Der Keupergraben von Balbronn. Mitt. d. geolog. Landesanstalt v. Elsaß-Lothr. IV, 195. Karte.

Nach letzteren kommt, wie oben bereits angegeben wurde, jedenfalls Oberes Callovien in Frage. Wir kommen darauf gleich noch zurück. Verfolgen wir die Gesteinsbeschaffenheit des Oberen Callovien vom östlichen Frankreich durch die Schweiz und Württemberg bis nach der Oberpfalz und weiter nach Oberfranken, so treffen wir einen nicht unbeträchtlichen faziellen Wechsel. Bald herrschen Mergel und Tone, bald stellen sich festere tonig-kalkige Bänke ein, letztere sehr häufig reich an eisenoolithischen Körnern. Diese häufen sich mitunter so an, daß sie Veranlassung zum Abbau gegeben haben.

Bei uns fehlt in den Mergeln jede Spur von Eisenoolith. Das erinnert an den schwäbischen Ornatenton, in dessen obersten Lagen, den Knollenschichten mit *Amm. Lamberti*, die meist zum Oxford gerechnet werden, sich erst eisenreiche Körner (Chloroolith Gümbel's) einstellen. Im ganzen schwäbischen Braunen Jura ζ kommt keine einzige „eigentliche Steinbank" vor (Engel.). Unten in unserem Schacht lernten wir eine solche kennen. Der Ornatenton in Württemberg ist fett. Wer einmal mit dem alten Hildebrand im Ornatenton bei Gammelshausen gesammelt hat, wird sich mit Vergnügen der sehr einfachen Präparationsmethode dieses ausgezeichneten Sammlers erinnern. Er nahm die von Ton überzogenen Versteinerungen in den Mund und gab sie nach kurzer Zeit als glänzende Schwefelkieskerne wieder von sich. Dies Verfahren würde bei uns, selbst wenn die Versteinerungen verkiest wären, nicht so schnell zum Ziele führen, denn unser Mergel ist mager und löst sich schwerer.

Da den unseren gleiche oder ähnliche Mergel in der ganzen Ton- und Mergelregion von den Macrocephalenschichten bis zum Terrain à chailles wiederholt vorkommen, so bietet uns die petrographische Beschaffenheit der Scharrachbergmergel keinen Anhalt zum Vergleich.

Wir müssen uns also an die Versteinerungen halten. Da ist es denn zunächst auffallend, daß im badischen Oberlande die Äquivalente des Ornatentons, abgesehen von den spärlichen Resten aus gleich zu erwähnenden Bohrungen, für versteinerungsleer gelten und erst in den Renggeritonen sich eine reichere und charak-

Digitized by Google

teristische Fauna einstellt.[1] Sind nun die unteren Tone und Mergel dort wirklich versteinerungsleer? Bei den mangelhaften Aufschlüssen ist das schwer zu entscheiden. An der Oberfläche zerfallen die Mergel und fließen schließlich an den Gehängen als Schlammströme herab. Verkieste Versteinerungen würden dann besonders sichtbar werden. Sobald aber nur dünne Kalkschalen, meist schon im Gebirge zerdrückt und zerbrochen, vorliegen, entziehen sich diese leicht der Beobachtung oder es wird ihnen keine Aufmerksamkeit geschenkt. Künstliche Aufschlüsse würden auch vielleicht im Breisgau Versteinerungen zutage fördern.

Aus der Bohrung am Isteiner Klotz gibt STEINMANN[2] zwischen Macrocephalenkalken und dem Terrain à chailles 123 m Tone bezw. Mergel an. Auf den Renggeriton rechnet er 59 m, auf den Ornatenton 64 (wirkliche Mächtigkeit unter Berücksichtigung des Einfallens). Die Abgrenzung gegen das Terrain à chailles ist aber unsicher. Renggeritone wurden so weit angenommen, als Bruchstücke verkiester Ammoniten und Pentacrinusstielglieder gefunden wurden und viel Schwefelkies vorkam. Die untere Grenze des Renggeritons gegen den Ornatenton soll durch das Auftreten von Eisenoolithkörnern bezeichnet sein. Tiefer im Ornatenton fand sich *Posidonomya ornati*. Den unteren Abschluß des Ornatentons bilden 5,30 m Kalkoolith, die Macrocephalusschichten repräsentierend.

Wenn es nun auch keinem Zweifel unterliegt, daß hier Unteres Oxford und Oberes Callovien zwischen Terrain à chailles und Macrocephalenoolith vorhanden sind, so bleibt doch die Abgrenzung unsicher und die Versteinerungsführung mangelhaft. Bemerkenswert ist jedenfalls die große Mächtigkeit von Renggeriton und Ornatenton. STEINMANN vergleicht sie mit den Mächtigkeiten der entsprechenden Abteilungen in den nächstliegenden

1. STEINMANN u. GRAEFF, Geologischer Führer der Umgebung von Freiburg. 66.

LENT u. STEINMANN, Die Renggeritone im badischen Oberlande. Mitt. d. großh. bad. geolog. Landesanst. II, 618.

2. STEINMANN, Über die Erbohrung artesischen Wasser's auf dem Isteiner Klotz. Mitteil. d. großh. bad. geolog. Landesanst. V. 1. 158.

französischer, schweizerischen und schwäbischen Gebieten. Ich gehe auf seine Ausführungen nicht weiter ein, da die Mächtigkeit unseres Scharrachberger Ornatentons nicht bekannt ist, dieselben also f r uns nicht verwertbar sind.

In einer Bohrung bei Carspach nahe Altkirch im Ober-Elsaß gibt Förster[1] Unteres Oxford, graue tonreiche Mergel mit Schwefelkies, Sand und Kalkbrocken, vereinzelt Oolithkörnchen im Schlammrückstand, 56 m mächtig an. Von Versteinerungen fanden sich häufig Foraminiferen und Stielglieder von *Balanocrinus*, ferner unsichere Reste von Zweischalern und Brachiopoden. Darunter werden bis zum Schluß der Bohrung 18 m wiederum tonreiche Mergel mit Sand und Kalkbrocken zum Oberen Callovien gerechnet. *Balanocrinus* fand sich nur in den obersten 4 m. Häufig waren Foraminiferen, verkieste kleine Ammoniten, darunter ein Amatheide mit gekerbtem Kiel und kleine Gastropodenkerne.

Die Versteinerungen dieser beiden Bohrungen geben uns also wenig Aufschluß, was bei Wasserspülung ja auch begreiflich ist. Nach dem „Amaltheiden" bei Foerster könnte man geneigt sein, die betreffenden Schichten zum Unteren Oxford, nicht zum Callovien zu rechnen.

Wenden wir uns nun zu den Versteinerungen des Scharrach-Berges. Wie oben hervorgehoben, ist das Auftreten von *Cosmoceras Jason* bezeichnend für Oberes Callovien, ferner ist *Reineckia Greppini* eine ausgezeichnete Callovienform, schon Choffat[2] führte sie aus Ancepsschichten an. Das Herrschen der Ammoniten der Hecticusgruppe spricht wenigstens mehr für Ornatenton als für Renggerischichten. In den Macrocephalenschichten ist die Formenmannigfaltigkeit derselben geringer, *Harp. hecticum*, welches uns fehlt, hat dort sein Lager.

Unter den Zweischalern ist das ungemein häufige Vorkommen der im schwäbischen Ornatenton so gewöhnliche *Posi-*

1. Foerster, Weißer Jura unter dem Tertiär des Sundgaus im Oberelsaß. Mitt. d. geolog. Landesanstalt von Elsaß-Lothr. V, 581. Bohrtabelle 394.

2. Choffat, Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional 26. Mém. de la Société d'Émulation du Doubs, 5 sér. Tom. III.

Digitized by Google

donomya Buchi (*ornati*) jedenfalls bemerkenswert. *Rhynchonella triplicosa* gehört in anderen Gebieten dem Callovien an.

Zwei der oben angeführten Formen erfordern noch eine kurze Erörterung, nämlich *Aulacothyris impressa* und *Aspidoceras* sp. Das Hauptlager der ersteren — ich sehe von der Unterscheidung einer *Aul. Bernardina* ab — ist in den schwäbischen Impressatonen und den aargauischen Effinger Schichten — also in höherem Niveau als unsere Mergel. Die Form kommt aber, wie oben (S. 404) schon angegeben, auch in tieferen Horizonten vor, so in den Renggerischichten, aus denen sie Loriol mehrfach anführt. In den oberbadischen Renggerischichten fehlt sie nach Lent. Wie Steinmann[1] sich das Auftreten der *Aul. impressa*, — „die Verschiebung der Impressatone" — von den Renggeritonen bis zum Terrain à Chailles vorstellt, hat er durch ein Schema verdeutlicht. Nach dem massenhaften, von R. Douvillé[2] angeführten Vorkommen, von *Aul. impressa* (*Bernardina*) in der Normandie, schon unter dem Maximum des Auftretens von *Cosmoceras Dunkani* und *C. ornatum*, ist die vertikale Verbreitung von *Aul. impressa* noch größer, als Steinmann in seinem Schema annahm. Möglich wäre es ja, daß die beiden am Scharrach-Berge gefundenen Exemplare von *Aul. impressa* aus den obersten Lagen der Mergel stammten, welche den Übergang in Unterstes Oxford vermittelten. Da die *Aulacothyris* auf der Halde in Mergeln von ganz gleicher Beschaffenheit, wie die die übrigen Versteinerungen führenden gefunden wurden, läßt sich darüber nichts bestimmtes sagen. Bei der großen vertikalen Verbreitung von *Aul. impressa* ist auf deren Auftreten wohl kein großes Gewicht zu legen.

Für Unterstes Oxford spricht allerdings das *Aspidoceras*, mag man es nun mit *Asp. biarmatum* Ziet. oder *A. Bakeriae distractum* Qu. vergleichen. Beide kommen in Schwaben in den Lambertiknollenschichten vor.

Sowohl *Aul. impressa* als *Aspidoceras* sind am Scharrach-Berge selten. Sie treten durchaus zurück gegen *Harpoceras*, *Rei-*

1. Lent und Steinmann, l. c. 623.
2. R. Douvillé, l. c. 106.

neckia und *Perisphinctes*, deren häufiges Vorkommen in den zu verschiedenen Zeiten, also aus verschiedener Tiefe des Schachtes, geförderten Mergeln beweist, daß sie durch die Masse der durchteuften Mergel verbreitet sind. Wir werden also die Mergel in das Obere Callovien stellen dürfen und müssen nur die Frage offen lassen, ob nicht etwa mit deren obersten Lagen das Untere Oxford erreicht ist.[1]

Zu beachten ist aber, daß weder von dem im schwäbischen Untersten Oxford (obersten ζ Quenstedt's) so häufigen *Car. Lamberti*, noch von der im oberen Rheintal nachgewiesenen *Oppelia Renggeri* sich eine Spur am Scharrach-Berge gezeigt hat. Wir könnten also höchstens die allerunterste Grenze des Oxford erreicht haben. Unsere ganze Ablagerung möchte ich aber nicht als Unteres Oxford (Lambertischichten, Renggeritone usw.) bezeichnen.

Eine weitere Frage ist, mit welcher der nächstgelegenen Callovienablagerungen unser isoliertes Vorkommen vom Scharrach-Berge am ersten verglichen werden kann. Gegen O müssen wir bis an die schwäbische Alb, gegen W bis in das Gebiet zwischen Mosel und Argonnen (La Woèvre, Dép. de la Meuse und Meurthe-et-Moselle), gegen S bis nach dem Breisgau und Sundgau gehen, um wieder Callovien zu treffen. Daß der Malm des badischen Oberlandes nähere Beziehungen zu Choffat's facies franc-comtois als zum facies argovien hat, wurde bereits von Lent und Steinmann[2] hervorgehoben. Allerdings bezogen sich ihre Vergleiche in erster Linie auf das Oxfordien (Renggerischichten). Später sagt Steinmann[3]: „Die Richtung Isteiner Klotz—Maastal läuft ziemlich genau SO—NW., d. h. sie steht ungefähr senkrecht zum Verlauf der Fazies- und Mächtigkeitsgrenzen im Oberrheingebiet.

1. Man vergleiche über die Grenzen von Callovien und Oxfordien: Buxtorf, Künzli und Rollier, Geologische Beschreibung des Weißensteintunnels und seiner Umgebung. S. 42 u. folg. SS. Daselbst Literatur. Beitr. z. geolog. Karte d. Schweiz, N. F. XXI. 1903.

2. Lent und Steinmann l. c. 619. Warum de Lapparent das Callovien à Macrocephalites et Cosmoceras" vom Schönberg bei Freiburg als „de facies nettement oriental" bezeichnet, weiß ich nicht. (Traité de Géologie. 5 éd. II, 1211.

3 Steinmann, Über die Erbohrung artesischen Wassers usw. l. c. 161.

Digitized by Google

Wir dürfen daher auch wohl annehmen, daß Callovien und Oxford im Gebiet des Rheintals nördlich vom Isteiner Klotz und in der Gegend der mittleren Vogesen eine ähnliche Ausbildung und Mächtigkeit besitzen oder besessen haben, wie sie jetzt für die Endpunkte dieser Linie bekannt sind.“ Nun ist zunächst hervorzuheben, daß Callovien jetzt viel weiter nördlich im Rheintal bekannt ist, als zu der Zeit, da STEINMANN diesen Satz schrieb. Auf seinem Idealprofil[1] von der Blauenkette bis nach Mannheim läßt er den Malm unter Tage nur bis in die Gegend von Breisach reichen. Jetzt müssen wir ihn mindestens bis nach Straßburg einzeichnen. Damit kommen wir mehr als halbwegs vom Isteiner Klotz bis zu den nördlichsten Juraaufschlüssen bei Langenbrücken und auf der anderen Rheinseite bei Weißenburg und in der Gegend von Landau. Bei Langenbrücken sind die jüngsten anstehenden Juraschichten Murchisonsandstein. Daß aber jüngere Juraschichten in der Gegend vorhanden waren, ist unzweifelhaft. Versteinerungen des Unteren Dogger sind nicht selten in Geröllen des oligocänen Küstenkonglomerates der Bohne bei Wiesloch,[2] und SAUER erwähnt daraus gelbe Mergelkalke des Mittleren Dogger. Prallte aber das Oligocänmeer an Unterem und Mittlerem Dogger an, so müssen in der langen Periode vom Rückzug des Jurameeres bis zum Mitteloligocän noch mächtige Schichtenreihen der Erosion anheimgefallen sein, und es ist durchaus wahrscheinlich, daß Malm in der Gegend der heutigen Senke zwischen Odenwald und Schwarzwald anstand, wie dies BRANCA[3] ausführte.

Es sei hier an die Chalcedonknollen erinnert, welche SCHUMACHER und VAN WERVEKE[4] an mehreren Punkten des Zaberner

1. STEINMANN, l. c. Taf. VII.

2. BENECKE u. COHEN, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. 544. Ich hielt damals dies Konglomerat für diluvial. SAUER erkannte dessen oligocänes Alter. Erläuterungen zu Blatt Wiesloch (Nr. 41) der geolog. Spezialkarte des Großh. Baden, 20.

3. BRANCA, Schwabens 125 Vulkanembryonen und deren tufferfüllte Ausbruchsröhren. Jahreshefte des Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemb. L. 1894, 533.

4. SCHUMACHER, Über Ergebnisse der Aufnahmen auf Blatt Zabern. Mitteil. d. geolog. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen. IV, S. XXVII.

Bruchfeldes im Pliocän fanden. Sie stimmen mit kieseligen Konkretionen, wie wir sie anstehend im Rauracien z. B. der Gegend von Pfirt kennen, ganz überein und sind, wie Schumacher ganz richtig hervorhebt, von anderer Beschaffenheit als die in jüngeren Schichten so verbreiteten Hornsteinknollen aus Mittlerem Muschelkalk. Als mehrmals umgelagerte Reste des Weißen Jura bezeichnet sie Schumacher.

Jetzt, wo wir Callovien anstehend am Scharrach-Berge haben kennen lernen, darf es als möglich angesehen werden, daß Rauracien, wenn auch in geringer Verbreitung, zur Pliocänzeit noch innerhalb der Zaberner Bucht oder an deren Rändern vorhanden war. Wahrscheinlicher ist aber, daß die Chalcedongerölle aus dem oligocänen Küstenkonglomerat stammen, welches eine mannigfaltige Zusammensetzung hat, doch so, daß die einzelnen Ablagerungen oft einen lokalen Charakter tragen, z. B. ausschließlich aus jurassischen oder daneben aus triadischen Geröllen bestehen. Die jurassischen Gerölle sind hauptsächlich solche des Dogger, weil dieser in erster Linie widerstandsfähiges Material lieferte. Auf Dogger ruht das Küstenkonglomerat häufig auf. Man konnte vor Jahren bei Anlage von Weinbergen am Strangen-Berge bei Rufach sehr schön sehen, wie die Geröllagen mit schwacher Diskordanz über die Köpfe der Oolithschichten übergriffen. Aus den verschiedensten jurassischen und triadischen, bei Thann sogar aus Untercarbonschichten, wurde dem Oligocänmeer Material zugeführt. Nur feste Gesteine konnten natürlich Gerölle und später Konglomerate bilden. In welchem Maße aber weiche Gesteine abgewaschen wurden, das beweist die gewaltige Mächtigkeit der oligocänen Mergel im Rheintal.

Daß Rauracien mit Kieselknollen zur Oligocänzeit in der Gegend des Scharrach-Berges und nördlich von demselben anstand, ist um so wahrscheinlicher, als die gar nicht so viel älteren Callovienschichten sich bis heute an geschützter Stelle zwischen Verwerfungen erhalten haben. Einen weiteren Transport der Kieselknollen des Pliocän in dem Zaberner Bruchfeld, etwa vom Oberrhein her anzunehmen, liegt kein Grund vor.

Digitized by Google

In Lothringen fand van Werveke[1] eine ähnliche, wahrscheinlich aus Malm stammende Chalcedonknolle im ältesten Diluvium der Eichel bei Oermingen, und durch ihre Versteinerungsführung sicher als Malm erkannte Quarzitknauer sind im Diluvium bei Saargemünd[2] und Saaralben[3] gefunden worden. Dieselben können nur aus südlich oder südwestlich einst anstehenden Schichten stammen. Es ist nicht unmöglich, daß auch an den genannten Punkten Malm vorhanden war. Es würde das, gleiche Mächtigkeit von Keuper, Lias und Dogger, wie diese Formationen sie in benachbarten Gebieten besitzen, vorausgesetzt, eine Abschwemmung einer 600 m mächtigen Schichtenreihe voraussetzen lassen, wie van Werveke durch eine Skizze erläuterte.[4]

Daß im Rheintal Malm noch nördlich vom Scharrach-Berg anstand, ist mir ganz zweifellos. Wie weit, das könnten wir nur annährungsweise schließen, wenn wir die volle Mächtigkeit unserer Mergel kennten.

Nehmen wir eine Meeresverbindung zwischen der Gegend des heutigen Rheintales bei Langenbrücken und Schwaben an, so sind wir bei der Ähnlichkeit der Gesamtverhältnisse der beiden das Rheintal begrenzenden Gebirge gezwungen, eine solche auch nach Lothringen hin zu folgern. Eine Malmdecke lag jedenfalls über dem nördlichen Lothringen, wenn ich auch in den Quarzknauren im Lehm von Saargemünd und Hambach nicht Reste der Decke gerade von dieser Stelle zu erkennen vermag, sie vielmehr als von Süden oder Westen her transportiert ansehen möchte.

Wenn nun der Malm des Scharrach-Berges nach drei Seiten hin, südlich in der Richtung nach dem Oberrhein, östlich nach

1. Erläut. zu Bl. Saarbrücken 1 : 200 000, Straßburg 1906, S. 257 u. 258.

2. E. Schumacher in Erläut. z. geol. Übersichtskarte des westl. Deutsch-Lothr. Straßburg 1887. S. 74 u. 75.

3. L. van Werveke, Erl. z. Bl. Saarbrücken 1 : 200 000. Straßburg 1906, S. 245 u. 246.

4. van Werveke, Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg. Auch: Schumacher, Steinmann u. van Werveke, Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen. 75.

Schwaben und westlich nach Lothringen mit dem Jurameer in Verbindung stand, ist es nicht auffallend, daß seine Fauna mit der des Oberen Callovien der drei genannten Gebiete Beziehungen zeigt, umso weniger, als das Obere Callovien in seiner ganzen ungeheuren Verbreitung so viele gemeinsame Züge zeigt. Am bemerkenswertesten ist wohl das Auftreten der am Scharrach-Berge offenbar nicht seltenen *Reineckia Greppini*, die auf den Westen und Südwesten weist, woselbst sie eine häufige Erscheinung ist, während sie in Schwaben fehlt. Sonst zeigt unsere Fauna keine Merkmale, die in auffallender Weise auf eine bestimmte im Osten oder im Westen entwickelte Facies weisen, es sei denn, daß man in dem so häufigen Auftreten der *Posidonomya Buchi* eine Annäherung an Schwaben finden wollte. Bei der Geringfügigkeit unseres Aufschlusses und dementsprechend dem geringen Umfang der Fauna, sind weitergehende Folgerungen überhaupt gewagt. Auch ist zu bedenken, daß die Faciesgrenzen übereinander folgender Stufen durchaus nicht zusammenfallen. So vermutet Steinmann[1], daß in der Freiburger Gegend der facies franc-comtois sich bis auf die Ostseite des Schwarzwaldes erstreckt habe, während er aus einem in der Alpersbacher Ablagerung gefundenen Stück weißen Kalksteins[2] mit einem eingeschlossenen Ammoniten vom Ansehen des Weißjura in schwäbischer Facies glaubt folgern zu können, daß diese Abteilung nach dem Westabfall des Schwarzwaldes übergriff. Überhaupt ist ja nicht gesagt, daß die weiter südlich unterschiedenen Facies auch für unser Gebiet noch maßgebend sind. Sie könnten hier auch miteinander verschwimmen.

Wollen wir uns eine Vorstellung von der einstigen Verbreitung der Juraschichten im südwestlichen Deutschland machen, so müssen wir zunächst von dem Vorhandensein von Vogesen und Schwarzwald in ihrer heutigen Erscheinung absehen. Von einem Rheintal in jener Zeit kann keine Rede sein. Nachdem das variscische Gebirge zu Ende der Untercarbonzeit von dem französischen

---

1. Steinmann, Die Nagelfluh von Alpersbach im Schwarzwalde. Berichte der naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. IV, 17.

2. Ders., Die Neuaufschließung des Alpersbacher Stollens. Berichte über die Versamml. d. Oberrhein. geol. Ver. 35. S. 11.

Zentralplateau bis nach Böhmen zu zweifellos sehr bedeutender Höhe emporgehoben war — inwieweit seitlicher Schub und das Eindringen der Granite dabei wirksam waren, wissen wir nicht — begann eine lange Zeit tiefgreifender Erosion. Oberes Carbon und Rotliegendes sind im Gegensatz zu dem marin-terrestrischen Untercarbon der Südvogesen und des Schwarzwaldes rein terrestrische Bildungen — ich sage terrestrische, nicht Wüstenbildungen — die ihr Material den in näherer und entfernterer Umgebung aufragenden Gebirgen entnahmen. Am Schluß der Rotliegendzeit drang das Zechsteinmeer vom Norden bis in die Haardt und bis mitten in den Odenwald vor. Südlicher haben wir keine Spur mariner Ablagerungen zwischen Rotliegendem und Buntsandstein. Sie mögen durch sandige und tonige Bildungen, die von den Resten des variscischen Gebirges herabgeschwemmt wurden, vertreten sein. Ohne scharfe Grenze folgt der Buntsandstein und setzt die Einebnung über dem Rotliegenden und dem Zechstein von den südlichen Vogesen bis an den Nordrand der Eifel fort, auf älteres Gebirge vom Gneis bis zur Dyas sich ablagernd. Zeichen auffallender tektonischer Störungen fehlen im Buntsandstein. Daß aber Niveauveränderungen, deren Ursache man sich verschieden denken kann, stattfanden, beweisen das Auskeilen des Unteren Buntsandsteins in den nördlichen Vogesen und die stärkere Abnahme der Mächtigkeit des unteren Mittleren Buntsandsteins gegenüber der des oberen Mittleren Buntsandsteins sowie das Übergreifen des Oberen Buntsandsteins über beide Abteilungen des Mittleren[1] im Süden.

Nach Ablagerung des Buntsandsteins drang das Meer wieder vor. Die Grenze des terrestrischen Buntsandsteins und des rein marinen Muschelkalks ist bei uns sehr deutlich ausgesprochen. Pflanzen und Labyrinthodonten bezeichnen den Oberen Bunt-

---

1. VAN WERVEKE in TORNQUIST, Die carbonische Granitbarre zwischen dem oceanischen Triasmeer und dem europäischen Triasbinnenmeer. Neues Jahrb. f. Mineral. usw. Beil. Bd. XX, 495. — Vergl. auch: L. VAN WERVEKE, Zur Geologie der mittleren Vogesen und der Umgebung von Kaysersberg. — Mitteil. Philomath. Ges. Jahrg. 13 (1905), S. 228 u. 229. Derselbe, Erläuter. zu Blatt Saarbrücken 1 : 200 000, Straßburg 1906, S. 138—140.

sandstein, marine Muscheln und Nothosaurier den Unteren Muschelkalk. Dieser Wechsel der Fauna ist gerade für uns von Wichtigkeit, wo der Untere Muschelkalk so reich an Sand ist, daß die Franzosen ihn früher als grès bigarré supérieur bezeichneten. Daß wiederum für den Keuper, in seinem unteren Teil marin-terrestrisch, in seinem mittleren Teil terrestrisch mit schwachen marinen Einlagerungen, Niveauveränderungen anzunehmen sind, die wiederholt zur Bildung geschlossener Süßwasser- und brakischer Becken führten, ist wohl ziemlich allgemein anerkannt. Mit dem Oberen Keuper, dem Schluß der Trias, begann wieder die Herrschaft des Meeres. Eine neue Tiergesellschaft wanderte aus dem großen alpinen Mittelmeer ein.

Das Meer herrschte nun bis zum Schluß der Jurazeit in unserem südwestdeutschen Gebiet. Erst mit dem Beginn der Kreidezeit erfolgte eine Trockenlegung.

Marinen Unteren Muschelkalk kennen wir in 750 m Höhe auf dem Rücken der Vogesen.[1] Der kleine an geschützter Stelle bei Altweier erhaltene Fetzen kann nur ein Rest einer ausgedehnten Decke sein, welche sich weit nach Lothringen und nach Schwaben erstreckte. Die Geringfügigkeit des Restes beweist die tiefeingreifende Tätigkeit der Erosion. Da wir nirgends Spuren bedeutender tektonischer Störungen zwischen Trias und Jura kennen und die Schichten des letzteren in gleichförmiger Lagerung über dem Rhät von Aarau und dem Weißensteintunnel bis zu den Aufschlüssen am Ardennenrande folgen, dürfen wir für sie dieselbe weite Verbreitung wie für die Trias annehmen. Daß sie der Abwaschung auf der Höhe des Gebirges eher anheimfielen als die Trias, ist selbstverständlich.

Wenn wir mitunter eine erstaunliche Übereinstimmung jurassischer Horizonte in Schwaben und Lothringen, dann wieder bedeutende fazielle Unterschiede finden, so erklärt sich dies aus Niveauschwankungen, welche die Sedimentzufuhr beeinflußten und den Meeresströmungen, damit zugleich den Wanderungen

---

1. van Werveke, Geognostische Untersuchung der Umgegend von Rappoltsweiler mit Rücksicht auf die Wasserversorgung der Stadt. Mitteil. d. Kommission f. d. geolog. Landesunters. v. Elsaß-Lothr. I. 187.

der Tiere, andere Wege wiesen. Auch Änderungen der Meerestiefe sind in Betracht zu ziehen. Bänke aus zoogenem, gerolltem Materiale, mit Löchern von Bohrmuscheln, deuten auf seichtes Wasser und wohl auch zeitweilige Trockenlegung, Tone mit wohlerhaltenen Versteinerungen auf Ablagerung in ruhigem tieferen Wasser. Erstere kommen wiederholt in faziell mannigfach entwickeltem Dogger vor, kaum im Lias.[1] Unter Umständen konnte auch die Auffüllung eines tieferen Meeres durch eingeschwemmtes Material, ohne Niveauveränderung, genügen, die Meerestiefe zu verringern.

Faßt man die heutigen Oberflächenverhältnisse in's Auge, so erscheint es allerdings gewagt, eine einstige Verbindung kleiner Reste, wie wir sie bei Langenbrücken, in der Südpfalz oder in der Zaberner Bucht antreffen, mit den ausgedehnten lothringischen oder schwäbischen Ablagerungen über die Gebirge hinweg anzunehmen. Unsere gewöhnliche Ausdrucksweise „über das Gebirge" ist aber nicht richtig, es bestanden eben zur Jurazeit weder Schwarzwald noch Vogesen. Verfolgt man die Bildung der dyadischen und mesozoischen Schichten in der oben angedeuteten Weise, so erscheint eine frühere zusammenhängende jurassische Decke über das ganze südwestliche Deutschland nicht nur wahrscheinlich, sondern notwendig.

Auf die Entstehung von Vogesen und Schwarzwald und des sie trennenden Rheintals einzugehen, liegt an dieser Stelle keine Veranlassung vor.

Es wäre schließlich noch zu begründen, warum ich unsere Schichten vom Scharrach-Berg in das Callovien gestellt habe, über dessen Begrenzung die Ansichten sehr auseinandergehen. William Smith[2] unterschied 1816 Clunch clay und Shale und Kelloways stone. Von letzterem sagt er: „This extraordinary stone, which neither from its thickness or consistence can properly be called a rock, should be considered...... only as one of the divisions

1. L. van Werveke, Die Phosphoritzone an der Grenze von Lias α und β in der Umgebung von Delme in Lothringen. — Mitteil. geol. Landesanst. v. Els.-Lothr. Bd. V, 345—349.

2. William Smith, Strata identified by organized fossils, 21. 23.

in the great clay district before described (des Clunch clay). Auf der dem Kelloways stone gewidmeten Tafel von Versteinerungen ist (Fig. 3) ein an seiner abgeflachten Externseite und den Bündelrippen gut kenntliches Exemplar von *Amm. calloviensis* abgebildet. Fig. 4 auf der Tafel mit der Überschrift Clunch clay and shale stellt ein flachgedrücktes, schlecht erhaltenes Exemplar eines *Cosmoceras* (als *Amm. armatus* bezeichnet), offenbar in Ton sitzend dar, derart, wie die von Pratt abgebildeten Ammoniten von Christian Malford.[1]

Im Jahre 1822 stellte dann Conybeare[2] eine Gruppe des Oxford clay auf, von der er sagte: „This is the Clunch clay of Smith, and forms the separation between the middle and inferior assemblage of oolites, including subordinate beds of limestone called the Kelloway rock." Eine besondere Stufe des Kelloway erkannte also Conybeare nicht an. Kellowaystone galt ihm nur als eine Einlagerung im unteren Teil des Oxford. Wer also für Formationseinteilungen dieselben Gesetze der Priorität gelten lassen will, wie für Fossilien, dürfte kein selbständiges Callovien unterscheiden.

Die Einteilung von Conybeare war zunächst auf die Gesteinsbeschaffenheit begründet, doch ist zu beachten, daß getrennte Listen der Versteinerungen des Kelloway Rock und des Oxford-clay aufgeführt werden.

Die englischen Bezeichnungen fanden in Deutschland zunächst wenig Eingang. Wohl unterschieden z. B. A. Roemer in Norddeutschland, v. Mandelsloh und Zieten in Süddeutschland Oxfordton und Kellowayrock; L. v. Buch[3] schrieb neben seinen nach Leitmuscheln geordneten Abteilungen des „Jura in Deutschland" Kelloway-Rock und Oxford-Clay, doch wählten die meisten Autoren für ihre Gebiete leitende Versteinerungen zur Benennung

1. Der Verfasser einer unlängst erschienenen „Entwicklungs-Geschichte des Naturganzen" macht aus diesem Dorfe der englischen Grafschaft Wilts einen Autor.

2. Conybeare and Phillips, Outlines of the Geologie of England and Wales. 193.

3. L. v. Buch, Über den Jura in Deutschland. Abhandl. d. k. Akad. d Wissensch. aus d. Jahre 1837. Berlin 1839. Tabelle.

der Schichtengruppen. Quenstedt besonders verhielt sich durchaus ablehnend gegen die englischen Namen. Wenn wir in neuerer Zeit denselben wieder häufiger begegnen, so ist das die Folge eines von Frankreich ausgegangenen Anstoßes. d'Orbigny[1] unterschied mit paläontologischer Begründung in der Juraformation einen 12ème étage: Callovien und 13ème étage: Oxfordien. Oppel übernahm dieselben. Er rechnete zu seinem Callovien nicht nur den Kelloway Rock (die schwäbischen Macrocephalenschichten), sondern auch den Oxfordton von Christian Malford, das Äquivalent des schwäbischen Ornatentons, von welchem er nur die obersten Lagen (Lambertischichten) abtrennte, um sie an die Basis des Oxford zu stellen.

Diese Gliederung und Bezeichnungsweise Oppel's hat in Deutschland großen Anklang gefunden, auch neuere norddeutsche Autoren folgen derselben. Die untere Grenze des Callovien ist wegen der großen Verbreitung und des häufigen Vorkommens des *Macrocephalites macrocephalus* meist leicht festzustellen, schwerer die obere. Oberes Callovien und Unteres Oxfordien sind oft beide in toniger Facies entwickelt, und die petrographische Beschaffenheit kann nicht zur Trennung benutzt werden. Man richtet sich dann gewöhnlich nach dem Verschwinden der *Cosmoceras* und dem Auftreten der *Cardioceras*, was ja auch in vielen Fällen ein genügender Anhaltspunkt für die Trennung ist.

Rollier[2] will neuerdings auch die untere Grenze des Callovien verlegen, indem er dieselbe unter dem Cornbrash der Engländer zieht. Bei Buchsweiler rechnet er zum Callovien die jüngsten dort entwickelten Schichten mit dem von Schlippe[3] zu *Amm.*

1. d'Orbigny, Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie, II, 509, 521.

Ders., Prodrome de Paléont. stratigr. universelle, I, 327, 347. Auf den Tafelerklärungen zur Paléont. franc. Terr. jurassiques steht bei den im Prodrome in das Callovien gestellten Formen noch Oxfordien inférieur. Im Text der Pal. franc. ist aber als Lager Callovien angegeben. d'Orbigny folgte offenbar anfangs Conybeare, indem er nur ein Oxfordien unterschied, in welches er auch den Kelloway rock einbezog. Später erst errichtete er sein Callovien.

2. Rollier, Sur les limites de l'étage callovien dans le Jura suisse et dans l'Est de la France. Sixième congrès de l'Association franc-comtoise. 2. Vesoul 1907.

3. Schlippe, Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. Abhandl. z. geolog. Spezialk. v. Elsaß-Lothr. IV, 4. S. 197. Taf. VI, Fig. 1.

subcontractus gestellten Ammoniten, welcher aber einem neuen, für den Cornbrash (also Callovien nach Rollier) bezeichnenden Ammoniten angehören soll. Gewicht legt Rollier auf eine im östlichen Frankreich und dem Jura weitverbreitete, mit *O. eduliformis* bedeckte, surface d'érosion an der Basis des Cornbrash. Bei Buchsweiler ist eine solche Erosionsfläche allerdings vorhanden, sie liegt aber an der Basis der Schichten mit *Rh. varians* var. oolithica,[1] also tiefer als die von Rollier an der unteren Grenze seines Callovien angegebene. Unsere Kenntnis der Stellung und Versteinerungsführung der über den Ferrugineusschichten bei Buchsweiler folgenden Schichten beruht übrigens nur auf Aufsammlungen auf der Halde des alten, längst aufgegebenen Bergwerks. Das Oxfordien läßt Rollier mit dem Auftreten des *Card. Lamberti* Sow. (typ.) beginnen. Dabei ist dann freilich zu bedenken, daß R. Douvillé[2] „toute une série de *Cardioceras*, dont les formes extrêmes sont difficiles à séparer les unes des autres" aus den Schichten mit *Oppelia Villersensis* angibt, welche das Maximum der *Hecticoceras* und *Oppelia* und auch noch *Cosm. Duncani* enthalten.

Herr Rollier ist mit einer umfangreichen Arbeit über die Grenzschichten von Callovien und Oxfordien in der Schweiz beschäftigt. Er war so liebenswürdig, mir eine große Zahl prachtvoller für dieselbe bestimmter Tafeln mit Abbildungen von Versteinerungen zu zeigen. Sie wird zweifellos auch wertvolle Anhaltspunkte für die Beurteilung unserer Fauna vom Scharrach-Berge liefern, welche, was ich hervorhebe, Herr Rollier vor wenigen Monaten als dem Untersten Oxfordien angehörig bezeichnete.

Wenn ich unsere Mergel vom Scharrach-Berge, der Oppel'schen Benennung folgend, in das Obere Callovien stelle, glaube ich, wenigstens für Deutschland, allgemein verständlich zu sein, denn auch schwäbische Geologen, welche eine von auswärts übernommene Benennung ablehnen, wissen, daß Oberes Callovien ihrem Ornatenton der Hauptsache nach entspricht. Möglich wäre

1. Es ist wohl nur ein Versehen, wenn Rollier var. lotharingica statt oolithica schreibt. *Rh. lotharingica* Haas ist eine Form des Oberen Hauptoolith.

2. R. Douvillé l. c. 109.

es ja, daß man später auch bei uns auf die alte CONYBEARE'sche Bezeichnung zurückkäme, an welcher die Engländer heute noch festhalten. GEIKIE,[1] um nur diesen Verfasser eines weitverbreiteten Lehrbuches anzuführen, hat über den Lower Oolites keine besondere, dem Callovien entsprechende Abteilung, sondern nur ein Oxfordien, in welchem Kelloways Clay, Kelloways Rock und Oxford Clay unterschieden sind. Zu letzterem gehören die Tone von Christian Malford, die Äquivalente des Ornatentons.

HOR. WOODWARD[2] sagt: „The term Oxfordian may be used generally to include the Oxford clay and the Kelloways Rock." Ferner: „On the Continent the Callovian formation has sometimes been so extended as to take in beds with *A. Jason*, and occasionally even beds with *A. Lamberti*. This seems a quite unwarranted stretching of a formation to suit local stratigraphy, and in defiance of its original signification."

Da nun ROLLIER, wie oben erwähnt, in neuerer Zeit den Cornbrash zum Callovien zieht, so erlebt HOR. WOODWARD ein weiteres stretching seines Oxford, diesmal nach unten!

Eine Begrenzung von Formationen, oder Abteilungen von solchen, die zunächst nur für e i n Gebiet aufgestellt und für dieses vielleicht ganz passend ist, erscheint oft genug für ein anderes durchaus unnatürlich. Man kann sich daher unmöglich nur nach der Priorität, also nach dem zuerst genauer untersuchten Gebiet, bei Bennenungen geologischer Stufen richten, besonders weil bei den älteren Autoren das petrographische Moment stets eine große Rolle spielt. Dies hat aber eine nur lokale Bedeutung.

Die Engländer fassen die über dem Lias folgenden, nach ihren Faunen gegliederten Schichtenreihen in drei größere Abteilungen zusammen: Lower Oolites, Middle or Oxford Oolite, Upper or Portland Oolite, die Deutschen und Franzosen in nur zwei: Mittleren Jura bezw. Dogger, Braunen Jura, assises mesojurassiques, Oberen Jura bezw. Malm und Weißen Jura, assises néo-jurassiques. In England, wo man kein Callovien als besondere

1. GEIKIE, Textbook of Geology. 4 ed. II. 1131.

2. HOR. WOODWARD, The jurassic rocks of Britain, V, 9. Mem. of the Geological Survey of the United Kingdom.

Abteilung unterscheidet, werden die Äquivalente desselben in den Middle or Oxford Oolite gestellt, auf dem Kontinent bald zum Mittleren, bald zum Oberen Jura.

Welche Stellung für die Mergel vom Scharrach-Berge am richtigsten wäre, kann bei ihrer spärlichen Fauna und unserer Unbekanntschaft mit dem zunächst unter und über denselben liegenden Schichten und deren etwaigen Faunen nicht entschieden werden. Ich habe es daher für zweckmäßig gehalten, bei einer Einteilung und Benennung zu bleiben, welche uns in Deutschland seit einem halben Jahrhundert geläufig ist. Dabei verkenne ich aber nicht die Bedeutung der neueren Arbeiten der schweizerischen Geologen[1] über die gleichalterigen Bildungen des Juragebirges für unsere rheinischen Gebiete. Wie oben angegeben, sind in der Schweiz noch weitere Untersuchungen gerade über Callovien und Oxfordien im Gange. Deren Abschluß wird abzuwarten sein, ehe man darüber entscheidet, ob die dortige Gliederung der Grenzschichten von Dogger und Malm auf unser Gebiet zu übertragen ist.[2]

Übrigens wird eine Abgrenzung dieser Juraabteilungen nur eine lokale Bedeutung beanspruchen können, da scharfe faunistische Schnitte nur Folge einer Änderung der Ablagerungsbedingungen sind, und die Lebensdauer der Tiere bei gleicher Faciesfolge eine größere ist als bei wechselnder.

---

1. Die neuesten Gliederungen von Dogger und Malm findet man bei Buxtorf und Rollier in: Geologische Beschreibung des Weißensteintunnels und seiner Umgebung. Legende zu den Karten und Profilen. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz N. F. XXI, 1908. Vergl. auch die Tabellen von Schardt in: Die Schweiz. Bibliothek des geographischen Lexikons der Schweiz, 1909. Besonders S. 132.

2. Nach Abschluß dieser Arbeit gingen mir zu:

H. Douxami, Compte rendu de l'excursion dans la bordure jurassique de l'Ardenne, l'Argonne et la Champagne. Ann. de la Société géolog. du Nord XXXVII 1908, 40. S. 155 werden graue, schwefelkiesführende Tone mit *Ostrea Knorri* in das Callovien gestellt.

V. Maire, Contribution à la connaissance de la faune des marnes à *Creniceras Renggeri* dans la Franche-Comté septentrionale. I Le Callovien et l'Oxfordien inférieur à Authoison (Hte.-Saône). Der Autor schließt sich R. Douvillé und L. Rollier in der Abgrenzung von Callovien und Oxfordien an.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel VII.

Sämtliche Figuren in natürlicher Größe.

Fig. 1. *Arctomys bobac* Pall. recent, Zoolog. Sammlg. Straßburg.

Fig. 2. „ *marmotta* L., recent, Zoolog. Sammlg. Straßburg.

Fig. 3. „ *marmotta* L., recent, Naturh. Museum Bern.

Fig. 4. „ *primigenius* Kaup., diluvial aus Aachen, Technische Hochschule Aachen.

Fig. 5. „ „ , diluvial aus Burgdorf, Naturhist. Museum Basel.

Digitized by Google

.. Hagmann phot. Spitzertypie-Gesellsch. München.

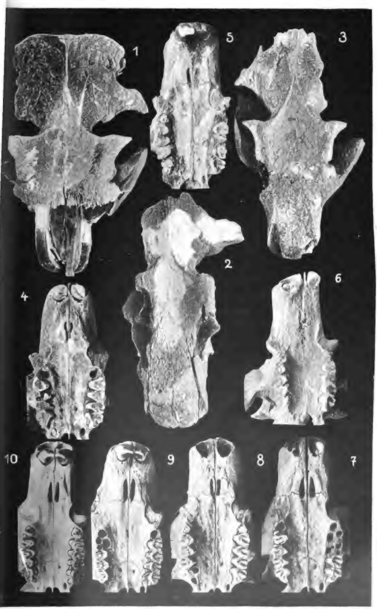
Digitized by Google

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel VIII.

Sämtliche Figuren in natürlicher Größe.

Fig. 1.	*Arctomys primigenius* KAUP,	diluvial aus Aachen. Technische Hochschule Aachen.
Fig. 2.	„ „	, diluvial aus Vöklinshofen, Naturhist. Gesellschaft Colmar.
Fig. 3.	„ „	, diluvial aus Achenheim, Geolog. Landesanstalt Elsaß-Lothr. Straßburg.
Fig. 4.	Gaumendecke von	Fig. 1. Taf. II.
Fig. 5.	„ „	Fig. 2. Taf. II.
Fig. 6.	„ „	Fig. 3. Taf. II
Fig. 7.	„ „	Fig. 5. Taf. I.
Fig. 8.	„ „	Fig. 4. Taf. I.
Fig. 9.	„ „	*A. bobac* PALL., recent. Zool. Sammlg. Straßburg.
Fig. 10.	„ „	*A. marmotta* L., recent. Naturhist. Museum Bern.



r. Hagmann phot. Spitzertypie Gesellsch. München.

Digitized by Google

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel IX.

Das Schädelfragment des Riesenhirsches (*Cervus euryceros* ALDROW.) aus Hochfelden. ½ natürliche Größe.

Digitized by Google

Dr. Hagmann phot. Spitzertypie-Gesellsch. München

Digitized by Google

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel X.

		Seite
Fig.	1 *a—c*. *Rhynchonella triplicosa* Qu. sp.	405
Fig.	2. *Posidonomya Buchi* A. Roem.	407
Fig.	3. *Pecten fibrosus* Sow.	410
Fig.	4. *Pinna* cf. *mitis* Phill.	406
Fig.	5. 6. *Nucula Caecilia* d'Orb.	415
Fig.	7. *Anatina* cf. *undulata* Sow.	417
Fig.	8 *a, b*. *Belemnites calloviensis* Opp.	418
Fig.	9. *Harpoceras pseudopunctatum* Lah.	420
Fig.	10. *Harpoceras* sp.	425
	und ? *Rostellaria semicarinata* Qu.	418

Die Originale der Abbildungen dieser und der zwei folgenden Tafeln XI und XII befinden sich in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen in Straßburg.

horfenberger gez. Lichtdruck von J. Krämer, Kehl a. Rh.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel XI.

Seite

Fig. 1. *Harpoceras pseudopunctatum* LAH. 420

Fig. 2. *Harpoceras pseudopunctatum* LAH. 420

Fig. 3. *Harpoceras pseudopunctatum* LAH. 420

Fig. 4. *Harpoceras* cf. *metomphalum* BONAR. 427

Fig. 5. *Harpoceras solinophorum* BONAR. 429

Fig. 6. *Harpoceras solinophorum* BONAR. 429

Fig. 7. *Aptychus* 434

4.

7.

3.

6.

5.

2.

..fenberger gez.

Lichtdruck von J. Krämer, Kehl a. Rh.

Digitized by Google

Erklärung zu Tafel XII.

Seite

Fig. 1. *Harpoceras* cf. *lunula* REIN. sp. 431

Fig. 2. *Perisphinctes* sp. 436

Fig. 3. *Stephanoceras* cf. *coronoides* QU. sp. 435

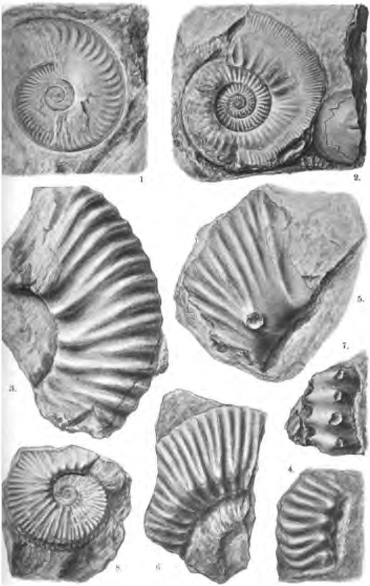
Fig. 4. *Stephanoceras* cf. *coronoides* QU. sp. 435

Fig. 5. *Reineckia Greppini* OPP. sp. 437

Fig. 6. *Reineckia Greppini* OPP. sp. 437

Fig. 7. *Aspidoceras* sp. 442

Fig. 8. *Cosmoceras Jason* REIN. sp. 439



...arlenberger gez.

Lichtdruck von J. Krämer, Kehl a. Rh.

Digitized by Google

Veröffentlichungen

der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen.

---

a. Verlag der Straßburger Druckerei u. Verlagsanstalt.

A. Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Elsaß-Lothringen.

		Preis.
		M
Bd. I.	Heft 1. Einleitende Bemerkungen über die neue geologische Landes-Aufnahme von Elsaß-Lothringen. — Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur, zusammengestellt von E. W. Benecke und H. Rosenbusch. 1875.	3,21
	Heft 2. H. Rosenbusch, Die Steiger Schiefer und ihre Kontaktzone an den Graniten von Barr-Andlau und Hohwald. Mit einer geol. Kartenskizze und zwei lithographierten Tafeln. 1877 .	12,40
	Heft 3. P. Groth, Das Gneisgebiet von Markirch im Ober-Elsaß Mit einer geologischen Kartenskizze und zwei Profilen. 1877.	5,00
	Heft 4. E. W. Benecke, Über die Trias in Elsaß-Lothringen und Luxemburg. Mit zwei geologischen Kartenskizzen und sieben lithographierten Tafeln. 1877	16,80
	Ergänzungsheft. E. Schumacher, Geologische und mineralogische Literatur von Elsaß-Lothringen. Nachtrag zu dem oben genannten Verzeichnis und Fortsetzung desselben bis einschließlich 1886. 1887	3,00
Bd. II.	Heft 1. W. Branco, Der untere Dogger Deutsch-Lothringens. Mit Atlas von 10 lithogr. Tafeln. 1879	6,00
	Heft 2. H. Haas und C. Petri, Die Brachiopoden der Juraformation von Elsaß-Lothringen. Mit einem Atlas von 18 lithogr. Tafeln. 1882	12,80
	Heft 3. A. Andreae, Ein Beitrag zur Kenntnis des Elsässer Tertiärs. Mit Atlas von 12 lithogr. Tafeln. 1884	10,60
Bd. III.	Heft 1. G. Linck, Geognostisch-petrographische Beschreibung des Grauwackengebietes von Weiler bei Weißenburg. Mit einer Kartenskizze und Profilen. — G. Meyer, Beitrag zur Kenntnis des Kulm in den südlichen Vogesen. Mit einer Kartenskizze und Profilen. 1884	5,00
	Heft 2. A. Osann, Beitrag zur Kenntnis der Labradorporphyre der Vogesen. Mit einer Tafel in Lichtdruck. 1887	3,00

Preis ℳ

Heft 3. E. Cohen, Geologische Beschreibung des oberen Weilerthales. Mit einer geologischen Übersichtskarte des Gebietes. 1889 6,00

Heft 4. O. Jaekel, Die Selachier aus dem oberen Muschelkalk Lothringens. Mit 4 Tafeln in Lichtdruck. 1889 4,00

Heft 5. B. Förster, Die Insekten des plattigen Steinmergels von Brunstatt. Mit 6 Tafeln in Lichtdruck. 1891 11,00

Bd. IV. Heft 1. W. Deecke, Die Foraminiferenfauna der Zone des *Stephanoceras Humphriesianum* im Unter-Elsaß. Mit 2 lithogr. Tafeln. 1884 3,00

Heft 2. A. Andreae, Der Diluvialsand von Hangenbieten im Unter-Elsaß. Mit 2 photogr. Tafeln. 1884 5,00

Heft 3. A. Andreae, Die Glossophoren des Terrain à chailles der Pfirt. Mit einer photogr. Tafel. 1887 3,00

Heft 4. O. Schlippe, Die Fauna des Bathonien im oberrheinischen Tieflande. Mit 8 Tafeln in Lichtdruck. 1888 12,00

Heft 5. G. Meyer, Die Korallen des Doggers von Elsaß-Lothringen. Mit 6 lithogr. Tafeln. 1888 4,00

Bd. V. Heft 1. F. Stöber, Mitteilungen über den Kalkspath von Elsaß-Lothringen. Mit 4 lithogr. Tafeln. 1892 4,00

Heft 2. J. A. Stuber, Die obere Abteilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen. 1893 4,00

Heft 3. Die Oligocänflora der Umgegend von Mülhausen i. E. Von Dr. C. Lakowitz. Mit 9 Tafeln in Lichtdruck. 1895 . . 9,00

Heft 4. Das fossilführende Untercarbon am östl. Roßbergmassiv in den Südvogesen. I. Einleitung, Beschreibung der Brachiopodenfauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Taf. in Lichtdruck. 1895 7,00

Heft 5. II. Beschreibung der Lamellibranchiaten-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1896 9,00

Heft 6. III. Beschreibung der Echiniden-Fauna. Von Dr. A. Tornquist. Mit 3 Tafeln in Lichtdruck. 1897 4,00

Neue Folge. Heft 1. Beitrag zur Kenntnis des Jura in Deutsch-Lothringen. Von E. W. Benecke. Mit 8 Tafeln. 1898 7,00

Heft 2. Beiträge zur Kenntnis der Gastropoden des süddeutschen Muschelkalkes. Von E. Koken. Mit 6 Tafeln. 1898 4,00

Heft 3. Die diluviale Wirbeltierfauna von Vöklinshofen. I. Teil. Raubtiere und Wiederkäuer mit Ausnahme der Rinder. Von G. Hagmann. Mit 7 Tafeln und 10 Tabellen. 1899 9,00

Heft 4. Beiträge zur Kenntnis des lothringischen Kohlengebirges. Von E. Liebheim. Mit einem Atlas von 7 Tafeln. 1900 14,00

Heft 5. Die Jurensisschichten des Elsaß. Von Werner Janensch. Mit 12 Tafeln. 1902 11,00

Preis
ℳ

Heft 6. Die Versteinerungen der Eisenerzformation von Deutsch-Lothringen und Luxemburg. Von E. W. Benecke. Mit einem Atlas von 59 Tafeln. 1905. 40,00

B. Mitteilungen der geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen.

Bd. I. 4 Hefte (à ℳ 1,25; 1,50; 2,50 u. 1,50) 6,75
Bd. II. Heft 1 (ℳ 2,75), Heft 2 (ℳ 1,75), Heft 3 (ℳ 5,00) 9,50
Bd. III. Heft 1 (ℳ 2,40), Heft 2 (ℳ 1,50), Heft 3 (ℳ 1,20), Heft 4 (ℳ 2,50) 7,60
Bd. IV. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 1,20), Heft 3 (ℳ 1,25), Heft 4 (ℳ 2,50), Heft 5 (ℳ 1,75). 7,70
Bd. V. Heft 1 (ℳ 1,00), Heft 2 (ℳ 0,60), Heft 3 (ℳ 2,50), Heft 4 (ℳ 2,00), Heft 5 (ℳ 1,20) (Schlußheft) 7,50
Bd. VI. Heft 1 (ℳ 4,00), Heft 2 (ℳ 2,50), Heft 3 (2,00) (Schlußheft) . 8,50

b. Verlag der Simon Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (E. Schmersahl) Berlin W. 8. Jägerstr. 61.

A. Geologische Spezialkarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 25000. Mit Erläuterungen.

(Der Preis jedes Blattes mit Erläuterungen beträgt ℳ 2.)

Blätter: Monneren, Gelmingen, Sierck, Merzig, Groß-Hemmersdorf, Busendorf, Bolchen, Lubeln, Forbach, Rohrbach, Bitsch, Ludweiler, Bliesbrücken, Wolmünster, Roppweiler, Saarbrücken, Lembach, Weißenburg, Weißenburg Ost, St. Avold, Stürzelbronn, Saareinsberg, Saargemünd, Rémilly, Falkenberg (mit Deckblatt), Niederbronn, Mülhausen Ost, Mülhausen West, Homburg, Pfalzburg, Altkirch, Buchsweiler.

Demnächst erscheinen: Zabern, Molsheim, Geispolsheim.

B. Sonstige Kartenwerke.

ℳ

Geologische Übersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, im Maßstab 1:80000. Mit Erläuterungen. 1886—87. **Vergriffen.**

Übersichtskarte der Eisenerzfelder des westlichen Deutsch-Lothringen. Mit Verzeichnis der Erzfelder. 4. Aufl. 1905 . . . 2,00

Geologische Übersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg, Maßstab 1:80000. Mit Erläuterungen 4,00

Geologische Übersichtskarte von Els.-Lothr., im Maßstab 1:500000. Vergriffen.

Geologische Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten 1 : 200 000 und Tektonische Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen 1 : 200 000; 2 Blätter Saarbrücken mit 1 Heft Erläuterungen 3,00

Höhenschichtenkarte von Elsaß-Lothringen im Maßstab 1 : 200 000. In 2 losen Blättern mit Begleitworten 8,00

Desgl. auf Leinwand aufgezogen mit Stäben und mit Begleitworten . 11,00

Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands, Abteilung Elsaß-Lothringen, 1 :200 000. Blätter Mettendorf, Metz und Pfalzburg. Jedes Blatt 1,00

Inhalt.

Seite

Bericht der Direktion der geologischen Landes-Untersuchung von Elsaß-Lothringen für das Jahr 1908 . . . . XXV—XXXII

Über diluviale Murmeltiere aus dem Rheingebiet und ihre Beziehungen zu den lebenden Murmeltieren Europas. Von Dr. GOTTFRIED HAGMANN. Mit Taf. VII und VIII und 1 Tabelle . . . 369—394

Ein Riesenhirsch aus dem Elsaß. Von Dr. G. HAGMANN. Mit Taf. IX . . . . 395—398

Über ein neues Basaltvorkommen in den Vogesen. Von FR. KALLHARDT . . . . 399—400

Über einen neuen Juraaufschluß im Unter-Elsaß. Von E. W. BENECKE. Mit Taf. X—XII . . . . 401—460

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 05531 6395

BOUND
JUN 29 1953
UNIV. OF MICH.
LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google